

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Μελέτη παρασιτικού φορτίου του άγριου λυθρινιού  
*Pagellus erythrinus* L.»**

**ΚΟΤΣΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**Βόλος 2010**

**«Μελέτη παρασιτικού φορτίου του άγριου λυθρινιού *Pagellus erythrinus* L.»**

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:**

- 1) **Ελένη Γκολομάζου**, Λέκτορας, Ιχθυοπαθολογία, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Επιβλέπουσα***,
- 2) **Παναγιώτα Παναγιωτάκη**, Μόνιμη Επίκουρος Καθηγήτρια, Υδατοκαλλιέργειες, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Μέλος***,
- 3) **Ιωάννης Καραπαναγιωτίδης**, Λέκτορας, Διατροφή Υδρόβιων Ζωικών Οργανισμών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Μέλος***.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους αυτούς τους ανθρώπους που συνέβαλλαν στο να φέρω εις πέρας την παρούσα Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επιβλέπουσα της εργασίας αυτής, την κα Ελένη Γκολομάζου για την πολύτιμη βοήθειά της και τη διαρκή υποστήριξή της, τόσο κατά τη διεξαγωγή του πειράματος όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, αποτελούμενη από τους κα Παναγιώτα Παναγιωτάκη και κ. Ιωάννη Καραπαναγιωτίδη για τις χρήσιμες συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους καθ' όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη διάρκεια του προηγούμενου αιώνα η επιστήμη της ιχθυοπαθολογίας γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη κυρίως λόγω της παράλληλης ανάπτυξης και εντατικοποίησης των ιχθυοκαλλιεργειών. Σκοπός της επιστήμης αυτής είναι η προστασία όχι μόνο των ιχθυοπληθυσμών αλλά και της διασφάλισης της υγείας των καταναλωτών. Μεταξύ των διαφόρων κλάδων της πολύπλευρης αυτής επιστήμης η παρασιτολογία κατέχει σημαντικότερη θέση και προσελκύει έντονα τους ερευνητές λόγω της σημαντικότητας των παρασίτων ως ιχθυοπαθογόνα. Η επιστήμη της παρασιτολογίας ως κλάδος της ιχθυοπαθολογίας έχει ως σκοπό την αναγνώριση και λεπτομερή καταγραφή των παρασίτων των ιχθύων με απώτερο στόχο την προστασία των εκτρεφόμενων αλλά και ελεύθερων ιχθυαποθεμάτων και τη μείωση των οικονομικών απωλειών. Τα παράσιτα μπορούν να προκαλέσουν διάφορα παθολογικά προβλήματα στους ιχθύες και προσβάλλουν διάφορα όργανα. Ψάρια με μεγάλο αριθμό παρασίτων έχουν κατά καιρούς βρεθεί με μειωμένο βάρος και γενική απίσχναση. Η διάρκεια ζωής των παρασίτων ποικίλει ανάλογα με το είδος και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η θερμοκρασία.

Σκοπός της παρούσας προπτυχιακής διατριβής ήταν η μελέτη του παρασιτικού φορτίου του είδους *Pagellus erythrinus* δείγματα του οποίου αλιεύθηκαν στην περιοχή του Παγασητικού κόλπου. Η γνώση του παρασιτικού φορτίου των ελεύθερων λυθρινιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εντατική εκτροφή αφενός για την πρόληψη και την έγκαιρη διάγνωση της παρασίτωσης και αφετέρου γιατί τα άγρια ψάρια ενδέχεται να είναι φορείς μετάδοσης παρασίτων στα εκτρεφόμενα.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία 60 λυθρίνια *Pagellus erythrinus* τα οποία αλιεύθηκαν με τράτα βυθού στην περιοχή του Παγασητικού κόλπου, εξετάστηκαν για την ανίχνευση παρασίτων. Τα ψάρια μετά την εξαλίευσή τους τοποθετήθηκαν στους -20°C όπου και παρέμειναν μέχρι την πραγματοποίηση της παρασιτολογικής εξέτασης. Μετά την απόψυξη συλλέχθηκαν τα στοιχεία βάρους και μήκους του κάθε ψαριού. Η εξωτερική παρασιτολογική εξέταση περιελάμβανε λήψη δειγμάτων από βράγχια και δέρμα ενώ η εσωτερική περιελάμβανε λήψη δειγμάτων από έντερο, χοληδόχο κύστη, νεφρό, ήπαρ, σπλήνα, καρδιά, γονάδες και εγκέφαλο. Μετά τη συλλογή των δειγμάτων ακολούθησε η παρατήρησή τους σε οπτικό μικροσκόπιο.

Η εξέταση των δειγμάτων αποκάλυψε προσβολή των ιχθύων από παράσιτα των γενών *Lamellodiscus* και *Microcotyle*. Οι πληθυσμοί του είδους *Lamellodiscus erythrini* κυριαρχούσαν έναντι αυτών του είδους *Microcotyle erythrini*. Το ποσοστό παρασιτικής προσβολής για τα παράσιτα του γένους *Lamellodiscus* ήταν 43,3% για το έτος 2009 και 26,8% για το έτος 2010, ενώ για το *Microcotyle* το ποσοστό προσβολής ήταν 1,6% για το έτος 2009 ενώ το έτος 2010 δεν ανιχνεύτηκαν παράσιτα αυτού του είδους. Επίσης, η ένταση της παρασίτωσης για την περίπτωση του *L. erythrini* σε κάθε περίπτωση κυμαίνονταν από 1 έως 4 παράσιτα ανά βραγχιακό τόξο με το 2009 να παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερη μέση ένταση (2,5) συγκριτικά με το έτος 2010 (1,5).

Ο αριθμός και το είδος των παρασίτων εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες που σχετίζονται με τον ξενιστή, όπως το μέγεθος του ψαριού και τυχόν μεταναστευτική συμπεριφορά του ενώ δε βρέθηκε να εξαρτάται άμεσα από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Τα μονογενή είναι κοινά παράσιτα του δέρματος και των βραγχιών και προσβάλλουν ψάρια του γλυκού αλλά και του θαλασσινού νερού. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη τα περισσότερα από τα οποία στη φύση προσβάλλουν στενό φάσμα

ξενιστών. Το γένος *Lamellodiscus* είναι ευρέως εξαπλωμένο σε όλο τον κόσμο και πολλά είδη του εν λόγω γένους έχουν χαρακτηριστεί παθογόνα των εκτρεφόμενων ψαριών. Το πρότυπο εξειδίκευσης του *Lamellodiscus* με κάποιο ξενιστή έχει μελετηθεί εκτενώς στη Μεσόγειο με το *L. erythrini* να είναι μόνο παράσιτο του γένους *Lamellodiscus* που συναντάται στο λυθρίνι. Όσον αφορά στα παράσιτα του είδους *Microcotyle erythrini*, έχει βρεθεί ότι είναι το μόνο παράσιτο της οικογένειας των Microcotylidae που προσβάλλει το λυθρίνι (*P. erythrinus*) και συγκεκριμένα τα βράγχια των ξενιστών. Γενικά, τα μονογενή μπορούν να προκαλέσουν εκτεταμένα προβλήματα στον ξενιστή με αποτέλεσμα σημαντικές οικονομικές απώλειες.

#### **Λέξεις κλειδιά (keywords)**

παράσιτα, Παγασητικός κόλπος, *Pagellus erythrinus*, *Lamellodiscus erythrini*, *Microcotyle erythrini*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1.</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>9</b>
1.1.	Ιχθυοπαθολογία.....	9
1.2.	Παρασιτολογία .....	10
1.3.	Παρασιτισμός.....	11
1.4.	Μονογενή.....	15
1.5.	Μονογενή που παρατηρούνται σε εκτρεφόμενα ψάρια.....	18
1.6.	Επίδραση των μονογενών παρασίτων στους ξενιστές.....	20
1.7.	Βιολογικός κύκλος.....	21
1.8.	Σκοπός και στόχοι της παρούσας πτυχιακής διατριβής.....	22
<b>2.</b>	<b>ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....</b>	<b>23</b>
2.1.	Περιοχή δειγματοληψίας.....	23
2.2.	Πειραματικά ψάρια.....	25
2.3.	Παρασιτολογική εξέταση.....	27
2.4.	Εξωτερική παρασιτολογική εξέταση.....	27
2.5.	Εσωτερική παρασιτολογική εξέταση.....	31
2.6.	Στατιστική ανάλυση.....	36
<b>3.</b>	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>37</b>
3.1.	Περιγραφή του παρασίτου <i>L. erythrini</i> .....	38
3.2.	Περιγραφή του παρασίτου <i>M. erythrini</i> .....	40
3.3.	Ποσοστό προσβολής από τα παράσιτα <i>L. erythrini</i> και <i>M. erythrini</i> .....	42
3.4.	Ένταση και συχνότητα παρασίτωσης από το είδος <i>L. erythrini</i> .....	43
<b>4.</b>	<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>45</b>



4.1.	Συμπεράσματα.....	50
5.	<b>BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>51</b>
6.	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>57</b>

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. Ιχθυοπαθολογία

Η αλματώδης ανάπτυξη του κλάδου των ιχθυοκαλλιεργειών τα τελευταία είκοσι χρόνια, στην Ελλάδα έφερε στην επιφάνεια μεγάλο αριθμό νοσημάτων, άμεσα ή έμμεσα συνδεδεμένων με ποικίλους αιτιοπαθογόνους παράγοντες, τους οποίους καθίσταται όλο και περισσότερο αναγκαίο να τους γνωρίσει κανείς καλύτερα ώστε να αναπτυχθούν μέθοδοι για την αντιμετώπισή τους. Η γνώση της ιχθυοπαθολογίας είναι απαραίτητη όχι μόνο για την αντιμετώπιση των πάσης φύσεως παθολογικών προβλημάτων που παρατηρούνται στον κύκλο αναπαραγωγής και εκτροφής των ψαριών αλλά και για την προστασία της δημόσιας υγείας (Φώτης & Αγγελίδης, 2003).

Οι ασθένειες των υδρόβιων ζώων είναι εξαιρετικά δύσκολο να τεθούν υπό έλεγχο και να θεραπευτούν. Όταν μια ασθένεια είναι πλέον εμφανής είναι συνήθως πολύ αργά για να αποφευχθούν οι απώλειες. Έτσι, τα προληπτικά μέτρα μείωσης των ασθενειών είναι θεμελιώδους σημασίας. Η πρόληψη είναι γενικά συσχετισμένη με τις διαχειριστικές πρακτικές των υδάτινων συστημάτων (Tonguthai, 1997).

Τα νοσήματα των ψαριών ανάλογα με την αιτιολογία τους διακρίνονται σε:

1. Νοσήματα που οφείλονται σε βακτήρια
2. Νοσήματα που οφείλονται σε παράσιτα
3. Νοσήματα που οφείλονται σε ιούς
4. Νοσήματα που οφείλονται σε χλαμύδιες και ρικέτσιες
5. Νοσήματα που οφείλονται σε μύκητες
6. Νοσήματα που οφείλονται σε παράγοντες του περιβάλλοντος

7. Νοσήματα που οφείλονται σε διατροφικούς παράγοντες

8. Νεοπλάσματα.

Μεταξύ αυτών, οι ασθένειες που οφείλονται σε παράσιτα είναι ιδιαίτερα σημαντικές καθώς τα είδη των παρασίτων που ζουν σε βάρος των ψαριών είναι χιλιάδες, ενώ ενδέχεται στο μέλλον να ανακαλυφθούν και άλλα (Φώτης & Αγγελίδης, 2003).

## **1.2. Παρασιτολογία**

Στην υπάρχουσα βιβλιογραφία σπανίως περιέχονται πληροφορίες ερευνών σχετικές με την ιχθυοπαθολογία των ιχθύων για την περίοδο πριν το 1970. Η έλλειψη αυτών των δεδομένων μπορεί να οδηγήσει στην επανάληψη των ερευνητικών προσπαθειών. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στις μελέτες της παρασιτολογίας των ιχθύων. Μετά το 1899 μόνο οι μελέτες των πλέον αναγνωρισμένων, διεθνούς φήμης ειδικών στην υγεία των ιχθύων έχουν δει το φως της δημοσιότητας (Mitchell, 2001).

Η επιστήμη της παρασιτολογίας είναι ένα από τα πολλά καινούρια γνωστικά πεδία του εικοστού αιώνα. Για το λόγο αυτό, είναι μια δυναμική και ταχέως εξελισσόμενη επιστήμη η οποία περιέχει έναν μεγάλο αριθμό επιμέρους πεδίων και τεχνολογιών (Sandeman, 2001).

Είναι σημαντικό να επικεντρωθούμε στο ρόλο των παρασίτων και τις ασθένειες που μπορούν να προκαλέσουν ώστε να καταλάβουμε την αλληλοσυσχέτιση μεταξύ συμπεριφοράς και ευρωστίας των ψαριών. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε τρεις λόγους. Πρώτον, πολλές από τις συμπεριφορές που παρουσιάζουν τα ψάρια, - συμπεριλαμβανομένου της επιλογής ενδιαιτήματος, της αναπαραγωγής και του σχηματισμού κοπαδιών,- είναι πιθανό να έχουν εξελιχθεί, τουλάχιστον μερικώς, ώστε

να περιορίσουν την έκθεση σε επιβλαβή παθογόνα, συμπεριλαμβανομένων των παρασίτων. Ο περιορισμένος χώρος διαβίωσης κατά τη διάρκεια μιας εκτροφής για έρευνα ή για υδατοκαλλιεργητικούς σκοπούς, δεν επιτρέπει στο ψάρι να αναπτύξει μια φυσιολογική κλίμακα προσαρμοστικών συμπεριφορών και ταυτόχρονα δε βοηθά στην ύπαρξη κάποιων περιορισμών στον αριθμό των υπαρχόντων λοιμωδών παρασίτων, με αποτέλεσμα την αυξημένη έκθεση σε παράσιτα, με εμφανείς επιπτώσεις στην ευρωστία και επιβίωση των ιχθύων. Δεύτερον, καθώς είναι γνωστό πως τα παράσιτα μπορούν να μεταβάλλουν τη συμπεριφορά των ψαριών-ξενιστών, -συμπεριλαμβανομένου της μετακίνησης, της ανταγωνιστικής ικανότητας και της αρπαχτικής συμπεριφοράς,- το θέμα της υποβαθμισμένης υγείας των ψαριών που συνήθως συσχετίζεται με τον περιορισμένο χώρο διαβίωσης, μπορεί να επιδεινωθεί για τα προσβεβλημένα ψάρια. Τέλος, εφόσον ψάρια που φιλοξενούν συγκεκριμένα παράσιτα συνήθως παρουσιάζουν χαρακτηριστική συμπεριφορά που μπορεί να είναι μέτρο διάγνωσης της παρουσίας και/ή της έκτασης της προσβολής, η αναγνώριση αυτών των συμπεριφορών σε αιχμάλωτα ψάρια μπορεί να είναι χρηστικά εφαρμόσιμη ως δείκτης ευρωστίας (Barder, 2007).

### **1.3. Παρασιτισμός**

Ο παρασιτισμός είναι ένα φαινόμενο με ευρεία εξάπλωση στο θαλάσσιο περιβάλλον. Πιθανόν όλα τα θαλάσσια είδη να είναι μολυσμένα με παράσιτα διαφόρων ειδών. Αυτή η υπόθεση είναι επίσης βάσιμη όταν αναφερόμαστε σε θαλάσσια ψάρια και ασπόνδυλα οικονομικού ενδιαφέροντος. Αυτά τα παράσιτα παρέχουν αναρίθμητες ευκαιρίες για έρευνα πάνω σε διαφορετικά αντικείμενα όπως τα διάφορα παθογόνα, το

αντίκτυπο τους στην οικονομία, ασθένειες μεταδιδόμενες στον άνθρωπο, βιολογικούς ανιχνευτές κ.λπ. (Ogawa, 1996).

Τα παράσιτα θεωρούνται εκμεταλλευτές, επειδή φαίνεται ότι παίρνουν κάτι χωρίς αντάλλαγμα από τους ξενιστές τους. Τα εξωπαράσιτα προσβάλλουν πολλά διαφορετικά είδη ζώων. Όμως, πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι η εξελικτική πορεία από την ελεύθερη διαβίωση στον παρασιτισμό, εκτός από πλεονεκτήματα έχει συχνά και κόστος. Τα ενδοπαράσιτα έχουν χάσει την ικανότητά τους να διαλέγουν ενδιαιτήματα. Επίσης, καθώς πρέπει να μετακινούνται από τον ένα ξενιστή στον άλλο για να συμπληρώσουν τον κύκλο της ζωής τους, η πιθανότητα που έχει κάθε άτομο να επιζήσει για να αναπαραχθεί είναι πολύ μικρή. Όσο περισσότεροι ενδιάμεσοι ξενιστές εμπλέκονται στον κύκλο ζωής ενός παρασίτου, τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα επιτυχίας του και τόσο μεγαλύτερη πρέπει να είναι η παραγωγή απογόνων προκειμένου να αντισταθμίσει τη θνησιμότητα (Hickman *et al.*, 2003).

Για αποτελεσματική διάγνωση, θεραπεία και έλεγχο των παρασιτικών ασθενειών, είναι πρωταρχικής σημασίας τα παράσιτα που έχουν απομονωθεί να μπορούν να αναγνωριστούν με ακρίβεια. Για κλινική διάγνωση, ο στόχος είναι να αναπτυχθούν απλές αναπαραγόμενες και πρακτικές μέθοδοι ταυτοποίησης. Ωστόσο, λόγω της ύπαρξης πολλών ομάδων παρασίτων, η ακριβής ταυτοποίηση είναι συχνά δυσκολότερη από την απλή αναγνώριση δειγμάτων από προηγούμενες αναγνωρισμένες ομάδες οργανισμών. Το γεγονός αυτό είναι απόρροια του ότι σε οργανισμούς με οικονομική σημασία εμφανίζεται μια ποικιλομορφία σε έναν ταχέως αναπτυσσόμενο αριθμό παρασίτων. Έτσι, για να μπορεί η εν λόγω ποικιλότητα να γίνει καλύτερα κατανοητή και να ερευνηθεί εκτενώς, αυτές οι ποικιλομορφίες χρειάζεται να είναι

χαρακτηρισμένες και κατηγοριοποιημένες σε όλο το εύρος τους (McManus & Bowles, 1996).

Οι παρασιτικές μολύνσεις χαρακτηρίζουν το περιβάλλον στο οποίο έζησε το ψάρι για ένα διάστημα και πιθανόν υποδεικνύουν το γεγονός ότι μια ομάδα ψαριών πέρασε ένα διάστημα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή. Πληροφορίες που εξάγονται από τη μελέτη των παρασίτων έχουν χρησιμοποιηθεί σε δίκες με σκοπό να αποδείξουν τη γεωγραφική προέλευση κάποιων ψαριών, αποδεικνύοντας ότι αυτά είχαν αλιευθεί παράνομα (Power *et al.*, 2005). Ακόμα, τα εξωπαράσιτα των ψαριών έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς μετά την άμεση επαφή τους τόσο με το ψάρι-ξενιστή όσο και με τον περιβάλλοντα χώρο, μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για την επίδραση των περιβαλλοντικών συνθηκών στον ξενιστή (Koskivaara, 1992).

Πιθανές επιδράσεις του μεγέθους του ξενιστή στο μέγεθος των παρασίτων και των οργάνων τους δημιουργούν σημαντικά προβλήματα στην ταξινόμηση, καθώς πλήθος περιγραφών διαφόρων ειδών βασίζονται πάνω στις διαφορές του μεγέθους των οργάνων τους (Lakshmi-Perera, 1992).

Στα συστήματα παρασίτου-ξενιστή μπορούν να διακριθούν τρεις τύποι σχέσεων μεταξύ μεγέθους ξενιστή και παρασιτισμού. Η πρώτη συσχέτιση αναφέρεται στον αριθμό των ειδών παρασίτων σε σχέση με το μέγιστο μέγεθος του ξενιστή. Ακολουθώς, μπορεί να διακριθεί η συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των ειδών των παρασίτων και του μεγέθους των ξεχωριστών ατόμων ενός συγκεκριμένου είδους ξενιστή. Η τρίτη συσχέτιση είναι αυτή μεταξύ δημογραφικών παραγόντων (επικράτηση, ένταση, πλήθος, κ.λπ.) του παρασιτισμού και μεγέθους ξεχωριστών ατόμων ενός συγκεκριμένου είδους ξενιστή: η προσβολή ενός πληθυσμού ξενιστών από έναν ενήλικα τρηματώδη

ακολουθεί ένα πρότυπο που σχετίζεται με την ηλικία των ξενιστών (Saad-Fares & Combes, 1992).

Η εξειδίκευση των παρασίτων ως προς τον ξενιστή τους (δηλ. η ικανότητα τους να αποικίζουν συγκεκριμένα είδη-ξενιστές) ή οι αυστηρές περιβαλλοντικές απαιτήσεις (θερμοκρασία νερού ή διακυμάνσεις αλατότητας) έχουν χρησιμοποιηθεί για το διαχωρισμό ιχθυοαποθεμάτων και τη σήμανση πληθυσμών ψαριών ή ειδών με εμπορική αξία. Αποτελέσματα από όλο τον κόσμο δείχνουν ότι οι πληθυσμοί των παρασίτων μπορούν είτε να αυξηθούν είτε να μειωθούν όταν αντιμετωπίζουν περιβαλλοντικές αλλαγές. Οι μεταβολές στους πληθυσμούς τους εξαρτώνται τόσο από τον κύκλο ζωής τους όσο και από τη φύση της αλλαγής (Sasal *et al.*, 2007).

Οι πληθυσμοί των παρασίτων βρίσκονται κάτω από την επίδραση διάφορων παραγόντων οι οποίοι καθορίζουν τη σύνθεση και τη δομή τους. Η φυλογένεση των ξενιστών είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στην ανάλυση της σύνθεσης των παρασιτικών κοινωνιών. Επίσης η οικολογία του ξενιστή επηρεάζει τη δομή των κοινωνιών των παρασίτων. Τα οικολογικά χαρακτηριστικά του ξενιστή όπως το μέγεθος του σώματος και η διατροφή ενδέχεται να επηρεάζουν τη σύνθεση μίας τοπικής κοινωνίας παρασίτων. Λίγες μελέτες έχουν επιχειρήσει να συσχετίσουν τον τύπο ενδιαιτήματος και την περιοχή με τη δομή των κοινωνιών των παρασίτων (Ternengo *et al.*, 2009).

Η παρασιτική πανίδα ενός είδους ψαριού μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή. Αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι ψάρια με διαφορετικά παράσιτα ανήκουν σε διαφορετικά ιχθυοαποθέματα, καθώς η εμφάνιση πολλών παρασίτων είναι παροδική (Lester & MacKenzie, 2009).

Κάποια παράσιτα μπορούν να θεωρηθούν σοβαρή απειλή για τις θαλάσσιες υδατοκαλλιέργειες, όπως το *Amyloodinium* (Dinoflagellates), Scuticociliatida (Ciliates), *Enteromyxum* spp. (Myxosporrea) ή *Mycrocotylidae* (Monogenea). Άλλα παράσιτα συχνά αναφέρονται σε περιπτώσεις μαζικών θανάτων ιχθύων, ενώ αναγνωρίζονται συχνά και σε εξετάσεις ρουτίνας. Ωστόσο, η παθολογική τους επίπτωση δεν θα έπρεπε να παραβλέπεται, εάν ληφθεί υπ όψιν η αυξανόμενη παρουσία τους στις ιχθυοκαλλιέργειες και οι άμεσες ή παράπλευρες βλαβερές επιπτώσεις, ακόμα και όταν δεν παρουσιάζονται με τη μορφή υψηλής θνησιμότητας (Alvárez-Pellitero, 2004).

#### 1.4. Μονογενή

Τα μονογενή είναι κοινά παράσιτα του δέρματος και των βραγχίων και προσβάλλουν ψάρια του γλυκού αλλά και του θαλασσινού νερού. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη (~1500) τα περισσότερα από τα οποία στη φύση προσβάλλουν στενό φάσμα ξενιστών. Όμως αυτή η εξειδίκευση στους ξενιστές συχνά χάνεται σε περιβάλλον ιχθυοκαλλιέργειας. Η μεγάλης έκτασης προσβολή από μονογενή είναι συνήθως δείκτης κακής υγιεινής και υποβάθμισης της ποιότητας του νερού (π.χ. υπερπληθυσμός, υψηλά ποσοστά αμμωνίας και νιτρικών ιόντων, οργανική μόλυνση και χαμηλά επίπεδα οξυγόνου). Τα μονογενή μπορούν να αναπαραχθούν ταχύτατα κάτω από αυτές τις συνθήκες. Ο χρόνος διπλασιασμού για ζωτόκα μονογενή μπορεί να είναι της τάξης των 24 ωρών. Ο αναπαραγωγικός ρυθμός ελέγχεται από τη θερμοκρασία και ο πληθυσμός των μονογενών συχνά ακμάζει την άνοιξη (Noga, 2000).

Από την πρώτη τους αναγνώριση (van Beneden, 1858) μέχρι το δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα τα Aspidogastrea, Digenea και Monogenea θεωρούνταν γενικά ‘τρηματώδη’. Τα μονογενή ταξινομήθηκαν σε επίπεδο κλάσης από τον Bychowsky



(1937) παρόλο που αυτή η άποψη χρειάστηκε χρόνο για να γίνει ευρέως γνωστή: ο Yamaguti (1963) θεώρησε ότι τα μονογενή αποτελούν το πολύ μια τάξη και μόλις το 1970, ο Dubois (1970) θεώρησε ότι θα έπρεπε να θεωρηθούν σαν υποκλάση των τρηματωδών. Η ομάδα θεωρείται πλέον παγκόσμια κλάση, με μεγαλύτερη συγγένεια με τους κεστώδεις παρά με τους τρηματώδεις (Cribb *et al.*, 2002). Ο ταξινομικός προσδιορισμός βασίζεται στη μορφολογία του οπίσθιου οργάνου σύνδεσης, στον τρόπο αναπαραγωγής, στην παρουσία οπτικής κηλίδας και σε άλλα χαρακτηριστικά.

Τα μονογενή είναι εξωτερικά παράσιτα και παρατηρούνται σε όλες τις ομάδες ψαριών αλλά έχουν μακράν μεγαλύτερη ποικιλότητα στους οστεϊχθύες. Μόνο οχτώ οικογένειες έχουν καταγραφεί στους χονδριχθύες (Acanthocotylidae, Amphibdellatidae, Capsalidae, Chimaericolidae, Hexabothriidae, Loimoidae, Microbothriidae και Monocotylidae) (Cribb *et al.*, 2002).

Η περιγραφή των ειδών και η ταυτοποίηση των μονογενών πραγματοποιήθηκαν σχεδόν πλήρως μέσω μορφολογικών μελετών. Ωστόσο, η μορφολογική ταυτοποίηση είναι κάποιες φορές βασισμένη σε μικρές διαφορές, και σε κάποιες περιπτώσεις ο ξενιστής θεωρείται κριτήριο για την ταυτοποίηση νέων ειδών. Επιπλέον, μοριακές και αναπτυξιακές μελέτες έχουν δείξει ότι μορφολογικά διαφορετικά παράσιτα μπορεί να ανήκουν στο ίδιο είδος (Desdevises *et al.*, 2000).

Οι μηχανισμοί που ευθύνονται για την εξειδίκευση ως προς τον ξενιστή είναι ένα από τα κυριότερα θέματα της παρασιτολογίας που απασχολεί τους παρασιτολόγους για δεκαετίες. Μπορεί να θεωρηθεί πως ο αριθμός των ειδών των μονογενών είναι τουλάχιστον όσο υψηλός είναι και ο αριθμός των ειδών των ψαριών και μια προσεγγιστική εκτίμηση που έχει αναφερθεί υπολογίζει έναν αριθμό της τάξης των 25000 ειδών (Buchmann & Lindenstrøm, 2002).

Τα μονογενή είναι τα πιο κοινά και πολυπληθή εξωπαρασιτικά τρηματώδη των ψαριών, με μεγαλύτερη ποικιλότητα ειδών να προκύπτει στις τροπικές σε σύγκριση με τις εύκρατες περιοχές του πλανήτη. Τα περισσότερα μονογενή είναι παράσιτα των βραγχίων ή του δέρματος των ψαριών, ενώ μερικά γένη μπορεί να βρεθούν σαν ενδοπαρασίτα στα εσωτερικά όργανα. Μεταξύ των φυσικών ξενιστών τους τα μονογενή γενικά βρίσκονται σε σχετικά μικρούς αριθμούς και προκαλούν λίγα ή και καθόλου προβλήματα στα ζώα στα οποία παρασιτούν. Ωστόσο τα μονογενή έχει αποδειχθεί πως είναι παθογόνα και η παρουσία τους μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικές απώλειες (Ramasamy *et al.*, 1995).

Τα μονογενή καθώς τρέφονται καταστρέφουν το επιθήλιο του ξενιστή. Χρησιμοποιούν για την προσκόλλησή τους με το ξενιστή έναν εντυπωσιακό μηχανισμό αγκίστρων ο οποίος συνδέεται στο πίσω μέρος του παρασίτου με ένα όργανο, τον οπισθάπτορα (opisthaptor). Οι πιο σημαντικές οικογένειες μονογενών είναι οι αντίστροφα ονομαζόμενες Gyrodactylidae and Dactylogyridae. Η θεραπεία για τα ωοτόκα μονογενή απαιτεί πολλαπλές και μεγάλης διάρκειας διαδικασίες ώστε να θανατωθούν οι λάρβες καθώς ξεπροβάλουν από το ανθεκτικό αυγό. Η θεραπεία για τα εξωτερικά μονογενή τρηματώδη συμπεριλαμβάνει εμβάπτιση ή πλύση με praziquantel, φορμαλίνη, γλυκό νερό/θαλασσινό νερό, οξικό οξύ, οργανοφωσφορικά και χαλκό (Harms, 1996).

Η κοντινή φυλογενετική συσχέτιση μεταξύ των ξενιστών και των μονογενών παρασίτων τους καθοδηγείται από ευρείς ιστορικούς περιορισμούς (ανοσολογικούς ή μορφολογικούς) που δρουν σε μεγάλες κλίμακες (υψηλά ταξινομικά επίπεδα). Απόδειξη της παραπάνω διαπίστωσης αποτελεί το γεγονός πως τρηματώδη του γένους *Lamellodiscus* βρίσκονται μόνο στα Sparidae (Desdevises *et al.*, 2002).

Παρατηρήσεις πάνω στη μικροοικολογία των μονογενών έχουν δείξει ότι είναι εξειδικευμένα και τοποθετημένα σε συγκεκριμένα σημεία στα βράγχια των ξενιστών τους, παρόλο που οι λόγοι για αυτόν τον αυστηρό περιορισμό δεν έχουν ακόμα προσδιοριστεί. Παραλλαγές ως απόκριση στο ρεύμα νερού που ρέει πάνω απ τα βράγχια και δια-ειδικός ανταγωνισμός έχουν και τα δύο προταθεί ως καθοριστικοί παράγοντες για την επιλογή μιας τοποθεσίας (Ramasamy *et al.*, 1985).

### **1.5. Μονογενή που παρατηρούνται σε εκτρεφόμενα ψάρια**

Στα καλλιεργούμενα ψάρια μπορούν να διακριθούν 5 κύριες ομάδες μονογενών (2 οικογένειες και 4 τάξεις).

#### **1. Οικογένεια Microbothriidae**

Είναι παράσιτα που διαβιούν στην επιφάνεια του δέρματος των ελασμοβραγχίων. Το *Microbothrium apiculatum* Olsson, 1869 είναι ένας αντιπροσωπευτικός εκπρόσωπος αυτής της οικογένειας.

#### **2. Τάξη Dactylogyrida**

Σημαντικότερη οικογένεια αυτής της τάξης είναι η οικογένεια Acanthocotylidae. Συνήθως είναι παράσιτα της επιφάνειας του δέρματος των ελασμοβραγχίων. Το αντιπροσωπευτικό *Pseudacanthocotyla* Yamaguti, 1963 έχει ένα ασυνήθιστο ψευδοπόδιο και το ενήλικο διαθέτει ειδικό όργανο με 16 άγκιστρα.

Εκτός από την Acanthocotylidae, άλλες 5 ευρέως γνωστές οικογένειες αυτής της μεγάλης τάξης είναι οι Pseudomurraytrematidae, τα μέλη της οποίας βρίσκονται κυρίως στα βράγχια των ψαριών γλυκού νερού της οικογένειας των γατοστομίδων· η οικογένεια Ancyrocephalidae, διαδεδομένη στα Perciformes· η οικογένεια Capsalidae, πχ. *Megalocotyle* Folda, 1928 και *Nitzscia* τα οποία συναντώνται σε τελεόστεους του

θαλάσσιου και γλυκού/υφάλμυρου νερού· η Tetraonchidae μέλη της οποίας συναντώνται συχνά στα βράγχια των σαλμονοειδών με χαρακτηριστικό παράδειγμα το *Pavlovskioides* Bychowsky, Gusev & Nagibina, 1965 και η οικογένεια Dactylogyridae, ευρέως διαδεδομένη στα κυπρινοειδή, πχ. *Lamellodiscus* (Williams & Jones, 1994). Υπάρχει ένα πλήθος παρασίτων αυτής της τάξης που αναγνωρίζονται ως παθογόνα των εκτρεφόμενων ψαριών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι μονογενή όπως τα *Dactylogyrus extensus* Mueller & Van Cleave, 1932, *D. vastator* Nyebelin, 1924, *D. lamellatus* Achmerov, 1952, *Gyrodactylus katharineri* Malmberg, 1964 και *G. Cyprinid* Diarova, 1964 σε εκτροφές κυπρινοειδών, τα *G. Colemanensis* Mizelle and Kritsky, 1967 και *G. Derjavini* Mikailov, 1975 στην πέστροφα, το παράσιτο *G. Ictaluri* Rogers, 1967 στο *Ictalurus punctatus* Rafinesque, 1818 ενώ είδη *Pseudodactylogyrus*, παρατηρήθηκαν πρόσφατα σε εκτρεφόμενα χέλια (Scholz, 1999).

### 3. Τάξη Gyrodactylida

Χαρακτηριστικότερα παραδείγματα της τάξης αυτής είναι τα μονογενή *Macrogyrodactylus* Malmberg, 1957 και *Gyrodactylus*.

### 4. Οικογένεια Monocotylidae

Είναι μονογενή των ολοκέφαλων και των ελασμοβραγχιών. Το *calycotyle* St Remy, 1898 είναι ένα τυπικό παράδειγμα μονοκοτυλίδου.

### 5. Τάξη Polyopisthocotylida

Τα Polyopisthocotylea είναι η κύρια ομάδα η οποία μπορεί να χωριστεί σε τρεις υποτάξεις: τα Hexabothriidea στα ελασμοβράγχια, τα Mazocraidea στους τελεόστεους ιχθύες και τα Diclyobothriidea στα Acipensiformes (Williams & Jones, 1994). Η διαδικασία σύνδεσης στον ξενιστή των polyopisthocotylean περιγράφηκε από τον Llewellyn (1957). Το *Kuhnia scombri* Kuhn, 1829, σύννηθες στα βράγχια του *Scomber*

*scombrus* Linnaeus, 1758, διατρυπά 3 ή 4 δευτερογενείς βραγχιακές μεμβράνες με τα άγκιστρά του, και κάθε σύνδεση συσφίγγει 1 η 2 δευτερογενείς μεμβράνες. Τα ενήλικα πολλών ειδών δεν μετακινούνται (πχ., *Diclidophora denticulate* Olsson, 1875), ενώ άλλα δεν είναι μόνιμα συνδεδεμένα, αλλά αντίθετα μπορούν να μετακινούνται κατά μήκος των βραγχίων και του δέρματος (Rohde, 1984).

Το *Squalonchocotyle* Cerfontaine, 1899 είναι ένα παράδειγμα των Hexabothriidea ενώ το *Winkenthughesia*, το *Microcotyle* και το *Discotyle* είναι εκπρόσωποι των Mazocraidea (Williams & Jones, 1994).

Σύμφωνα όμως με τον Rohde (1984) τα μονογενή μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες ομάδες τα Polyopisthocotylea και τα Monopisthocotylea με τις κύριες διαφορές των δύο ομάδων να εντοπίζονται στα όργανα σύνδεσης με τους ξενιστές.

Τα monoposthocotylean των βραγχίων *Diplectanum aequans* Wagener 1857, τρυπά με τα δύο ζευγάρια αγκίστρων τον ιστό των βραγχίων του ξενιστή *Morone labrax* Linnaeus, 1758. Η σύνδεση πραγματοποιείται με υδραυλική, αναρροφητική διάταξη υπό πίεση που δημιουργείται στο εσωτερικό της γεμάτης με θαλάσσιο νερό κοιλότητας μεταξύ του συναπτικού οργάνου (σχήματος βεντούζας) και του δέρματος του ψαριού (Rohde, 1984).

## 1.6. Επίδραση των μονογενών παρασίτων στους ξενιστές

Τα παράσιτα μπορούν με τη σύνδεσή τους να προκαλέσουν παθολογικά προβλήματα στους ιστούς των ξενιστών, καθώς και προβλήματα κίνησης, αύξησης και ανάπτυξης. Εξαιτίας αυτού, οι συγκεκριμένες θέσεις που καταλαμβάνουν μπορεί να έχουν σημαντικές συνέπειες στη συμπεριφορά των ξενιστών. Στα ψάρια, τα μάτια, το εσωτερικό της οπής του αυτιού και η πλευρική γραμμή αποτελούν κοινές θέσεις

προσβολής για πολλά παράσιτα (Barber, 2007). Ο Roubal πραγματοποίησε εκτενείς μελέτες των παθολογικών επιπτώσεων των μονογενών των βραγχίων χρησιμοποιώντας φωτονικό μικροσκόπιο και σάρωση καθώς επίσης και Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Διέλευσης (Rohde, 1990). Πολλά είδη παρασίτων προκαλούν μικρή ή δεν προκαλούν καμία εμφανή βλάβη. Ο Frankland (1955) δεν παρατήρησε καμία εμφανή ζημιά που να προκλήθηκε από τα *Diclidophora denticulata* Olsson, 1875 στους ξενιστές *Gadus virens* Linnaeus, 1758. Όμως αρκετοί συγγραφείς έχουν αναφέρει βλάβες στα σώματα των ψαριών που προκλήθηκαν από μονογενή τρηματώδη (Rohde, 1984).

Στις περισσότερες περιπτώσεις τα εκτρεφόμενα ψάρια είναι συνήθως απίθανο να βρεθούν χωρίς κανένα ίχνος παρασίτων (Barber, 2007). Σε περιοχές θαλάσσιου νερού το ποσοστό προσβολής έφτανε το 100%, και σε περιοχές με κάπως μικρότερη αλατότητα σχεδόν το 100%. Τα παράσιτα δεν κάλυψαν μόνο τα βράγχια αλλά είχαν εξαπλωθεί στα χείλη και το στόμα. Μερικά παράσιτα μεγάλωσαν ακόμη και μέσα στο έντερο, όπου παρέμειναν ενεργά για ένα χρονικό διάστημα. Τα ψάρια με μεγάλο αριθμό παρασίτων είχαν μειωμένο βάρος, και παρατηρήθηκε μια γενική απίσχναση του σώματος, καθώς επίσης και ίκτερος με κιτρινοπράσινο χρωματισμό των παρακείμενων της νηκτικής μεμβράνης, οργάνων, και ρυτίδωση του ήπατος (Rohde, 1984).

### 1.7. Βιολογικός κύκλος

Είναι αποδεδειγμένο πως παράσιτα σε περιβάλλοντα θερμών υδάτων έχουν κύκλο ζωής με διάρκεια ενός χρόνου ενώ η διάρκεια ζωής πληθυσμών παρασίτων που διαβιούν σε ψυχρά ύδατα φθάνει τα 2 ή περισσότερα χρόνια (Paperna, 1991). Ο βιολογικός κύκλος των μονογενών είναι ο ακόλουθος. Η λάρβα (oncomiracidium) εκκολάπτεται από το αυγό και βαθμιαία μετατρέπεται σε ενήλικο άτομο συνήθως δεν

παρεμβάλλεται ενδιάμεσος ξενιστής. Μόνο για μερικά είδη έχει προταθεί ότι ένας ενδιάμεσος ξενιστής μπορεί να περιλαμβάνεται στον κύκλο ζωής. Νεαρά *Pricea* και *Gotocotyla* δεν έχουν βρεθεί ποτέ σε τελικούς ξενιστές, όπως μεγάλα πελαγικά σαρκοφάγα ψάρια, όμως 29 είδη μικρών ψαριών βρέθηκαν προσβεβλημένα από νεαρά στάδια παρασίτων κατά τη διάρκεια του χρόνου. Προφανώς οι ενδιάμεσοι ξενιστές θηρεύονται από τους μεγαλύτερους τελικούς ξενιστές των οποίων τα βράγχια προσβάλλονται από τα παράσιτα (Rohde, 1984).

### **1.8. Σκοπός και στόχοι της παρούσας διπλωματικής εργασίας**

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η μελέτη του παρασιτικού φορτίου του άγριου λυθρινιού *Pagellus erythrinus* Linnaeus, 1758 δείγματα του οποίου αλιεύθηκαν από την περιοχή του Παγασητικού κόλπου. Κύριος στόχος ήταν η καταγραφή των εξωπαρασίτων και των ενδοπαρασίτων που ανιχνεύτηκαν στα εξεταζόμενα ψάρια, ο υπολογισμός του ποσοστού προσβολής, της έντασης και της συχνότητας εμφάνισής τους. Αν και η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε άγρια ψάρια, η συγκεκριμένη μελέτη σχετίζεται άμεσα με τα εντατικά εκτρεφόμενα ψάρια του ίδιου είδους, δεδομένου του ότι το λυθρίνι είναι εμπορικό είδος και εκτρέφεται εντατικά σε ιχθυοκαλλιέργειες. Είναι, επομένως, σαφές πως η γνώση του παρασιτικού φορτίου των ελεύθερων λυθρινιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη ή την έγκαιρη διάγνωση μιας παθολογικής κατάστασης σε εκτρεφόμενα λυθρίνια έτσι ώστε η τελευταία να αντιμετωπιστεί με όσο το δυνατόν λιγότερες απώλειες. Επιπλέον, καθώς τα άγρια ψάρια διαβιούν σε περιοχές σχετικά κοντά σε ιχθυοκλωβούς υπάρχει η πιθανότητα μετάδοσης των παρασίτων στα εκτρεφόμενα ψάρια. Η γνώση λοιπόν των ειδών που απαρτίζουν το παρασιτικό φορτίο καθώς και τα μορφολογικά και βιολογικά

τους χαρακτηριστικά, κρίνονται απαραίτητα για την αποφυγή δυσμενών επιπτώσεων από την προσβολή των εντατικά εκτρεφόμενων ψαριών.

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στο παρόν πείραμα πραγματοποιήθηκε παρασιτολογική εξέταση σε λυθρίνια (*P. erythrinus*) που αλιεύθηκαν στον Παγασητικό κόλπο, τα έτη 2009 και 2010, με σκοπό να γίνει παρατήρηση και εξέταση των παρασιτικών μορφών και να αξιολογηθεί το ποσοστό, ένταση και η συχνότητα της παρασίτωσης.

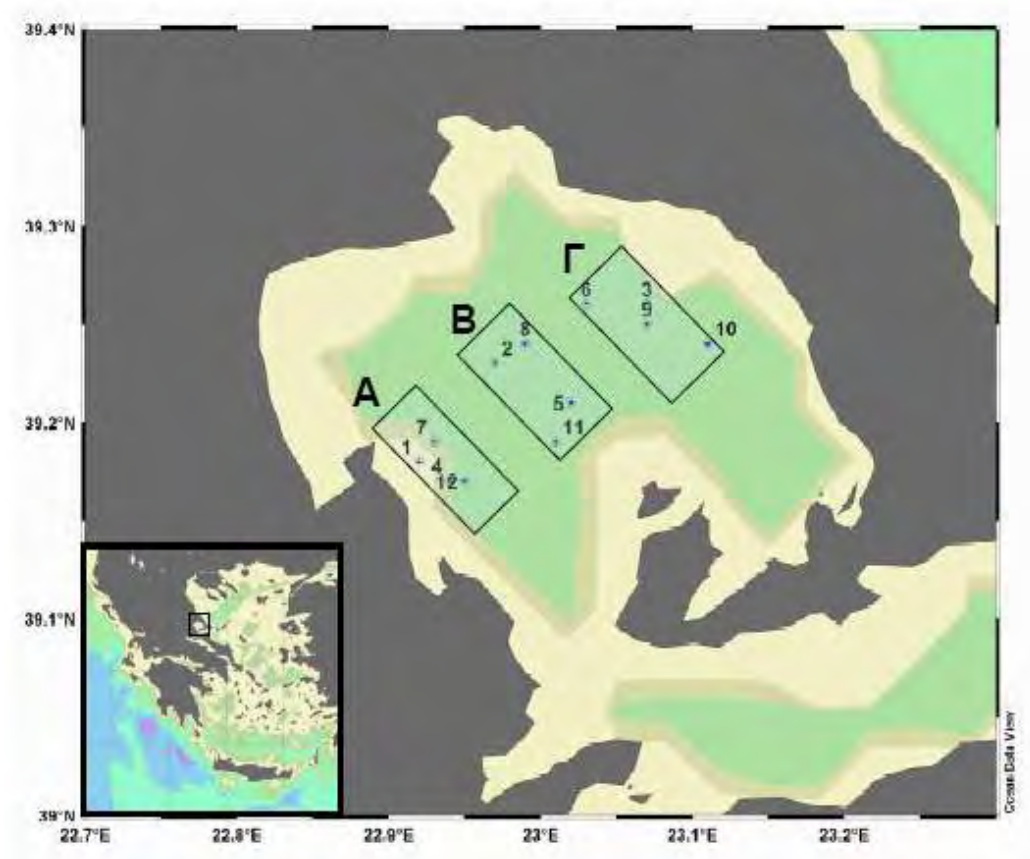
### 2.1. Περιοχή δειγματοληψίας

Ως περιοχή δειγματοληψίας επιλέχθηκε η περιοχή του Παγασητικού κόλπου (Εικ. 2.1). Ο Παγασητικός είναι ένας ημίκλειστος κόλπος που βρίσκεται στο δυτικό Αιγαίο πέλαγος, βόρεια της Εύβοιας και περιβάλλεται από τις ορεινές περιοχές του Πηλίου, του Χαλκοδονίου της Γκιούρας και του όρους Όθρυς. Εξαιτίας του μικρού μέσου βάθους του (69m), μπορεί να χαρακτηριστεί ρηχός. Το βαθύτερο σημείο του βρίσκεται στα ανατολικά και εντοπίζεται στα 108m. Συνολικά καταλαμβάνει έκταση 520km<sup>2</sup>. Στη βόρεια πλευρά του κόλπου είναι χτισμένη η πόλη του Βόλου με πληθυσμό 120.000 κατοίκων και μεγάλη βιομηχανική δραστηριότητα (Petihakis *et al.*, 2005).





**Εικόνα 2.1:** Παγασητικός κόλπος (δορυφορική λήψη μέσω Google Earth).



**Εικόνα 2.2:** Χάρτης περιοχών δειγματοληψίας. Οι συντεταγμένες των κορυφών του ορθογωνίου ορίζουν την περιοχή δειγματοληψίας για το έτος 2010, ενώ οι συντεταγμένες των σημείων στα οποία έγινε η δειγματοληψία το έτος 2009, περιέχονται μεταξύ των πλευρών των ίδιων ορθογωνίων. (Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και υδάτινου Περιβάλλοντος. Επιστημονική Παρακολούθηση. Β' Παραδοτέα Έκθεση του υποέργου «Αειφορική Αλιευτική Στήριξη του Παγασητικού κόλπου, 2008»).

Τα ακριβή σημεία δειγματοληψίας διακρίνονται στην Εικόνα 2.2. Όπως φαίνεται από την παρατήρηση του χάρτη (Εικ. 2.2), οι συντεταγμένες των σημείων στα οποία έγινε η δειγματοληψία το έτος 2009 υποδεικνύουν πως τα σημεία αυτά περιέχονται μεταξύ των ορθογωνίων που ορίζονται από τα στίγματα που οριοθετούν την περιοχή δειγματοληψίας του έτους 2010. Είναι λοιπόν σαφές πως τα σημεία δειγματοληψίας κατά τα δύο έτη (2009 και 2010) βρίσκονται σε πολύ κοντινές αποστάσεις. Στον Πίνακα 2.1 παρατίθενται πληροφορίες για τις συντεταγμένες των καλάδων από τις οποίες έγινε η τυχαία επιλογή των λυθρινιών το 2009 αλλά και για τις περιοχές από τις οποίες ελήφθησαν τα δείγματα το 2010.

## **2.2. Πειραματικά ψάρια**

Τα ψάρια στα οποία πραγματοποιήθηκε παρασιτολογική εξέταση ήταν λυθρίνια *P. erythrinus* τα οποία αλιεύθηκαν με τράτα βυθού στην προαναφερθείσα περιοχή. Πραγματοποιήθηκαν 2 δειγματοληψίες, η πρώτη το 2009 και η δεύτερη το 2010. Στον Πίνακα 2.1 παρατίθενται οι ακριβείς ημερομηνίες στις οποίες διεξήχθησαν οι δειγματοληψίες και ο ακριβής αριθμός των ψαριών που αποτέλεσαν το δείγμα στην κάθε περίπτωση.

**Πίνακας 2.1:** Ημερομηνίες στις οποίες διεξήχθησαν οι δειγματοληψίες, ακριβής αριθμός ψαριών που αποτέλεσαν το δείγμα, συντεταγμένες καλάδων από τις οποίες έγινε η τυχαία επιλογή των λυθρινιών καθώς και οι συντεταγμένες των σημείων στα οποία αλιεύθηκαν τα ψάρια.

1 <sup>η</sup> Δειγματοληψία	31/5/2009	60 λυθρίνια	Καλάδα	LON	LAT	Βιομάζα	Βάθος
			1	23°29'19"	39°15'30"	17,5kg	50m
			2	22°59'06"	39°14'62"	2,70kg	70m
			3	23°01'99"	39°15'64"		80m
			4	23°00'80"	39°11'53"	8,50kg	75m
			5	23°06'26"	39°14'19"	0,20kg	80m
			6	22°56'01"	39°10'40"	18,2kg	50m
2 <sup>η</sup> Δειγματοληψία	09/6/2010	93 λυθρίνια	Περιοχή	Στίγμα	LON	LAT	Βάθος
			No. 1	A	39°11'20"	22°55'19"	50-60m
				B	39°11'39"	22°56'00"	50-60m
				Γ	39°09'05"	22°57'24"	50-60m
				Δ	39°09'09"	22°56'02"	50-60m
			No. 2	E	39°14'21"	23°00'57"	70-80m
				ΣΤ	39°11'52"	23°01'29"	70-80m
				Z	39°11'51"	23°00'02"	70-80m
				H	39°14'26"	23°59'28"	70-80m
			No. 3	Θ	39°14'71"	23°06'56"	50-60m
				I	39°15'08"	23°07'22"	50-60m
				K	39°12'50"	23°09'04"	50-60m
				Λ	39°12'19"	23°07'23"	50-60m

Τα ψάρια μετά την αλίευσή τους τοποθετήθηκαν σε κατάψυξη στους -20°C όπου και διατηρήθηκαν μέχρι να γίνει η παρασιτολογική εξέταση. Κάθε λυθρίνι μετά την πλήρη απόψυξη ζυγίζονταν και καταγράφονταν το βάρος του, ενώ παράλληλα μετρούνταν και καταγράφονταν το ολικό και σταθερό του μήκος. Στον Πίνακα 2.2 δίνεται το μέσο βάρος των ψαριών των δύο δειγματοληψιών (έτη 2009 και 2010) καθώς και η μέγιστη και ελάχιστη τιμή τους. Λόγω του ότι τα ψάρια αλιεύθηκαν από ελεύθερο πληθυσμό το μήκος και το βάρος τους διέφεραν αισθητά.

**Πίνακας 2.2:** Μέσο βάρος των ψαριών (μέσος όρος  $\pm$  τυπική απόκλιση) των δύο δειγματοληψιών (έτη 2009 και 2010) και μέγιστη και ελάχιστη τιμή των βαρών τους.

	2009	2010
<b>Μέσο βάρος (g)</b>	86,99 $\pm$ 55,67	66,61 $\pm$ 21,52
<b>Μέγιστη τιμή (g)</b>	233,31	126,81
<b>Ελάχιστη τιμή (g)</b>	26,63	23,25

### 2.3. Παρασιτολογική εξέταση

Τα ψάρια μετά τη διαδοχική εξαγωγή τους από την κατάψυξη υπέστησαν μαζική σταδιακή απόψυξη με σκοπό τη διατήρηση της ποιότητας των δειγμάτων. Η παραπάνω διαδικασία ακολουθήθηκε πιστά για όλα τα ψάρια. Στα ψάρια πραγματοποιήθηκε εξωτερική και εσωτερική παρασιτολογική εξέταση για την ανίχνευση εξωπαρασίτων και ενδοπαρασίτων αντίστοιχα.

### 2.4. Εξωτερική παρασιτολογική εξέταση

Η εξωτερική παρασιτολογική εξέταση των ψαριών περιέλαβε εξέταση νωπών παρασκευασμάτων εξωτερικών οργάνων όπως βράγχια, δέρμα, οφθαλμοί και εσωτερικά όργανα.

Βράγχια: Τα πρώτα δεξιά και αριστερά βραγχιακά τόξα απομακρύνθηκαν από το σώμα κάθε ψαριού και ξέσματα και των δύο επιφανειών των βραγχιακών τόξων ελήφθησαν σε αντικειμενοφόρες πλάκες, στις οποίες είχε ήδη τοποθετηθεί μια σταγόνα φυσιολογικού ορού και καλύφθηκαν με καλυπτρίδα (Εικ. 2.3, 2.4).



**Εικόνα 2.3:** Λήψη δείγματος από τα βράγχια.



**Εικόνα 2.4:** Τοποθέτηση δείγματος βραγχίων σε καλυπτρίδα.

Δέρμα: Στη βάση του ραχιαίου (Εικ. 2.5), του κοιλιακού (Εικ. 2.6), των πλευρικών (Εικ. 2.7) και του ουραίου πτερυγίου (Εικ. 2.8) απομακρύνθηκαν τα λέπια προσεκτικά και ξέσματα δέρματος λήφθηκαν μετά από απόξεση με νυστέρι και τοποθετήθηκαν σε αντικειμενοφόρες πλάκες, στις οποίες είχε ήδη τοποθετηθεί μία σταγόνα φυσιολογικού ορού (Εικ. 2.9). Στη συνέχεια καλύφθηκαν με καλυπτρίδα.



**Εικόνα 2.5:** Λήψη ξέσματος από το δέρμα κάτω από το ραχιαίο πτερύγιο.



**Εικόνα 2.6:** Λήψη ξέσματος από το δέρμα κάτω από το κοιλιακό πτερύγιο.



**Εικόνα 2.7:** Λήψη ξέσματος από το δέρμα κάτω από το πλευρικό πτερύγιο.





**Εικόνα 2.8:** Λήψη ξέσματος από το δέρμα από το ουραίο πτερύγιο.



**Εικόνα 2.9:** Τοποθέτηση δείγματος σε αντικειμενοφόρο πλάκα.

## 2.5. Εσωτερική παρασιτολογική εξέταση

Για την ανίχνευση των ενδοπαρασίτων πραγματοποιήθηκε σε κάθε ψάρι αρχικά μια κάθετη τομή μπροστά από την έδρα (Εικ. 2.10), στη συνέχεια ομαλή τομή με γωνία 45° έως το πάνω άκρο των βραγχιακών τόξων (Εικ. 2.11) και τομή κατά μήκος του σώματος στο κοιλιακό μέρος έως το ύψος των βραγχίων έτσι ώστε να αποκοπεί ο περιβαλλόμενος από τις τομές μυϊκός ιστός (Εικ. 2.12). Με εκτεθειμένα πλέον τα εσωτερικά όργανα ακολούθησε η εσωτερική παρασιτολογική εξέταση. Η εσωτερική παρασιτολογική εξέταση περιλάμβανε λήψη δειγμάτων από εσωτερικά όργανα όπως έντερο, χοληδόχο κύστη, νεφρό, ήπαρ, σπλήνα, καρδιά, γονάδες και εγκέφαλο.



**Εικόνα 2.10:** Κάθετη τομή μπροστά από την έδρα.





**Εικόνα 2.11:** Τομή με κλίση  $45^\circ$  από σημείο μπροστά από την έδρα έως τα βραγχιακά τόξα.



**Εικόνα 2.12:** Εμφάνιση των εσωτερικών οργάνων μετά την ολοκλήρωση τομών με σκοπό την πραγματοποίηση εσωτερικής παρασιτολογικής εξέτασης.

Εντερικός σωλήνας: Απομακρύνθηκε όλος ο εντερικός σωλήνας από το στόμαχο μέχρι το απευθυσμένο (Εικ. 2.13). Ο εντερικός σωλήνας χωρίστηκε σε δύο ίσα μέρη. Ξέσματα του επιθηλίου του στομάχου (Εικ. 2.14), του πρόσθιου και του τελευταίου μισού τμήματος του εντερικού σωλήνα ελήφθησαν σε αντικειμενοφόρες πλάκες, στις οποίες είχε ήδη τοποθετηθεί μία σταγόνα φυσιολογικού ορού και καλύφθηκαν με καλυπτρίδα.



**Εικόνα 2.13:** Εξαγωγή πεπτικού σωλήνα.



**Εικόνα 2.14:** Λήψη ξέσματος από τον πεπτικό σωλήνα.

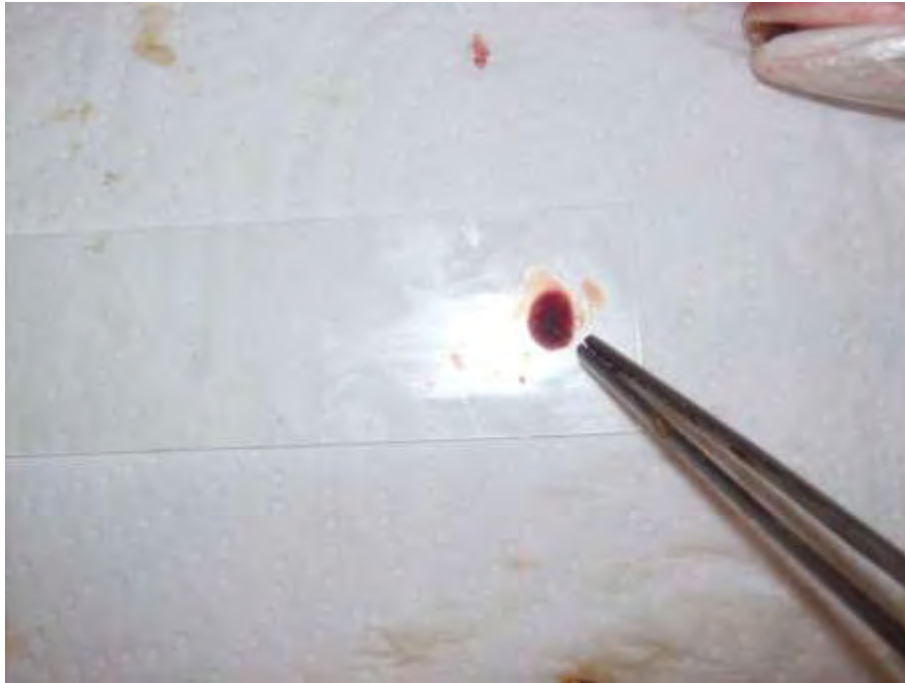
Χοληδόχος κύστη: Η χοληδόχος κύστη απομακρύνθηκε προσεχτικά, έτσι ώστε να μη σπάσει και 3-4 σταγόνες τοποθετήθηκαν σε αντικειμενοφόρο πλάκα και καλύφθηκαν με καλυπτρίδα. Ξέσματα επίσης από το βλεννογόνο εξετάστηκαν με μικροσκοπική παρατήρηση.

Νεφρός: Τεμάχια από τον οπίσθιο νεφρό απομακρύνθηκαν (Εικ. 2.15) και υπέστησαν λυοτρίβηση σε αντικειμενοφόρες πλάκες (Εικ. 2.16) και αφού το επίχρυσμα καλύφθηκε με καλυπτρίδα (Εικ. 2.17), ακολούθησε η μικροσκοπική τους εξέταση.

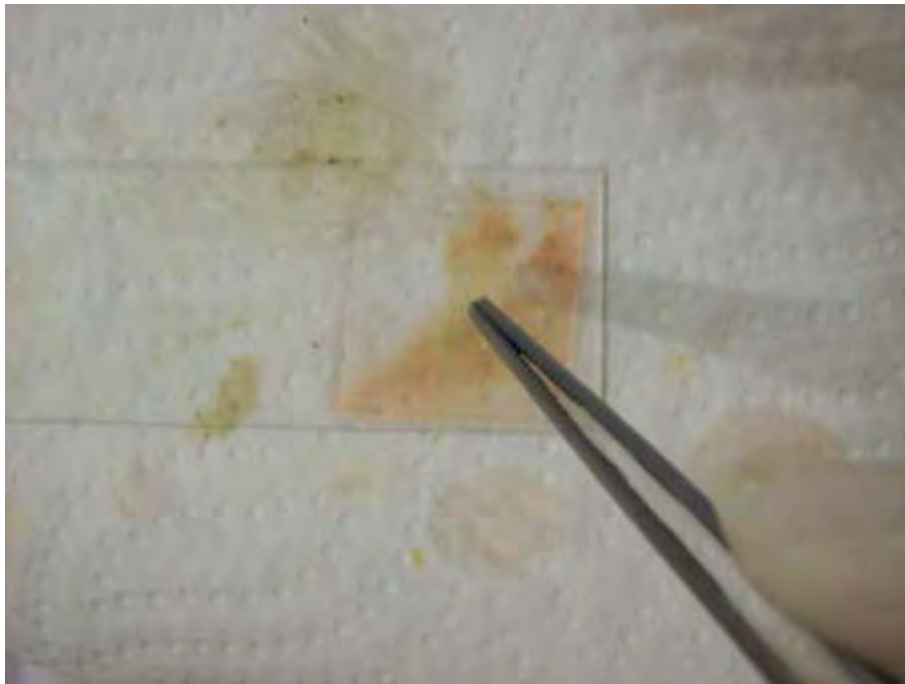
Ανάμεσα στις διαδοχικές λήψεις δειγμάτων τα εργαλεία αποστειρώνονταν με αιθυλική αλκοόλη με σκοπό να αποφευχθεί η μεταφορά παρασίτων από το ένα δείγμα στο άλλο.



**Εικόνα 2.15:** Λήψη δείγματος από νεφρό.



**Εικόνα 2.16:** Τοποθέτηση δείγματος νεφρού σε αντικειμενοφόρο πλάκα.



**Εικόνα 2.17:** Τοποθέτηση δείγματος νεφρού σε αντικειμενοφόρο πλάκα.

Εγκέφαλος: Η εισχώρηση στον εγκέφαλο έγινε χρησιμοποιώντας ένα αιχμηρό ψαλίδι για την απομάκρυνση του ανωτέρου τμήματος του κρανίου. Μετά την οπτική εξέταση χρησιμοποιήθηκε κοφτερό ψαλίδι και λαβίδα για την απομάκρυνση του εγκεφάλου σε κομμάτια. Δείγμα εγκεφάλου τοποθετήθηκε σε αντικειμενοφόρο πλάκα και λυοτριβήθηκε με την τοποθέτηση μιας δεύτερης αντικειμενοφόρου πάνω στο δείγμα και την άσκηση πίεσης στην τελευταία.

Ήπαρ: Με τη λαβίδα έγινε λήψη δείγματος ήπατος το οποίο στη συνέχεια τοποθετήθηκε σε αντικειμενοφόρο πλάκα με μια σταγόνα νερού και λυοτριβήθηκε με την τοποθέτηση μιας δεύτερης αντικειμενοφόρου πάνω στο δείγμα και την άσκηση πίεσης στην τελευταία.

Καρδιά: Από την καρδιά λήφθηκε μικρή ποσότητα δείγματος με τη βοήθεια λαβίδας το οποίο στη συνέχεια τοποθετήθηκε σε καλυπτρίδα με μία σταγόνα νερού και λυοτριβήθηκε με την τοποθέτηση μιας καλυπτρίδας πάνω στο δείγμα και την άσκηση πίεσης στην τελευταία.

Γονάδες: Σε όσα ψάρια παρατηρήθηκαν γονάδες η δειγματοληψία έγινε με τη βοήθεια λαβίδας και στη συνέχεια τοποθετήθηκε σε αντικειμενοφόρο πλάκα με μια σταγόνα νερού και λυοτριβήθηκε με την τοποθέτηση μιας δεύτερης αντικειμενοφόρου πάνω στο δείγμα και την άσκηση πίεσης στην τελευταία.

Τα ανωτέρω δείγματα εξετάζονταν άμεσα στο οπτικό μικροσκόπιο καθώς η αποσύνθεση των παρασίτων πραγματοποιούνταν ταχύτατα.

## 2.6 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο PASW (SPSS Inc., Chicago, Illinois, Windows ver. 18.0) και οι διαφορές θεωρήθηκαν

στατιστικά σημαντικές για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ . Για τη σύγκριση των συχνοτήτων προσβολής χρησιμοποιήθηκε το  $\chi^2$  κριτήριο, ενώ για τη σύγκριση των εντάσεων παρασίτωσης χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο Student t. Η ισοδυναμία των διακυμάνσεων και η κανονικότητα των δεδομένων συγκρίθηκαν με τα κριτήρια Levene's F και Shapiro-Wilks, αντίστοιχα.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά την εξέταση των δειγμάτων στο οπτικό μικροσκόπιο παράσιτα ανιχνεύθηκαν μόνο στα βράγχια. Στα υπόλοιπα όργανα, στα οποία πραγματοποιήθηκε παρασιτολογική εξέταση, δεν ανιχνεύθηκαν παράσιτα ή ίχνη αυτών. Στα βράγχια βρέθηκαν παράσιτα που ανήκαν στα γένη *Lamellodiscus* και *Microcotyle*. Τα παράσιτα του γένους *Lamellodiscus* βρέθηκαν σε αφθονία στα βράγχια των υπό μελέτη ψαριών ενώ στα βράγχια ενός μόνο ατόμου βρέθηκε ένα παράσιτο του γένους *Microcotyle*. Συγκεκριμένα, τα δύο είδη παρασίτων που παρατηρήθηκαν ήταν τα *Lamellodiscus erythrini* Euzet & Oliver, 1967 και *Mirocotyle erythrini* van Beneden & Hesse, 1863.

### 3.1. Περιγραφή του παρασίτου *L. erythrini*

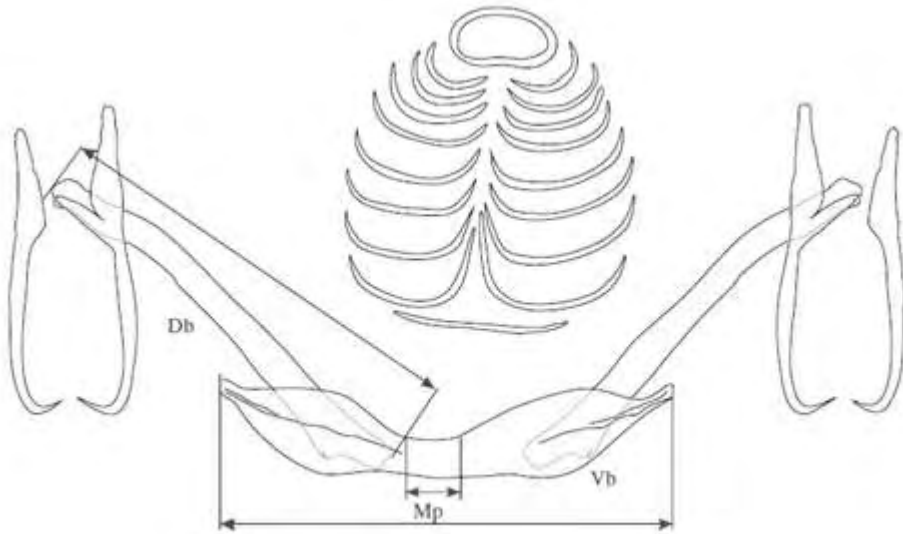
Η ταξινομική κατάταξη του είδους *L. erythrini* παρουσιάζεται παρακάτω:

Βασίλειο: Animalia
Φύλλο: Platyhelminthes
Κλάση: Monogenoidea
Υπόκλαση: Polyonchoinea
Υπέρταξη: Dactylogyria
Τάξη: Dactylogyridea
Υπόταξη: Dactylogyrinea
Οικογένεια: Dactylogyridae
Γένος: <i>Lamellodiscus</i>
Είδος: <i>erythrini</i>

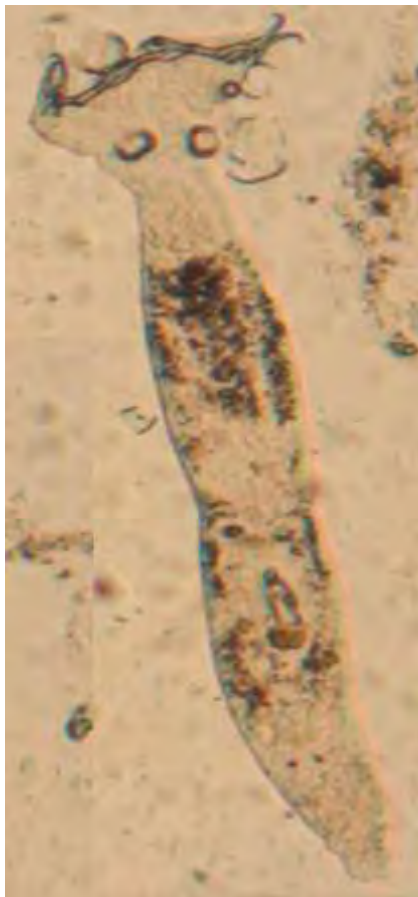
Τα παράσιτα του γένους *Lamellodiscus* διαθέτουν άγκιστρο και δύο ζευγάρια άγκιστριδίων. Επίσης διαθέτουν δύο ελασματοειδείς δίσκους που περιλαμβάνουν 10 ζευγάρια μεμβρανών. Η πρώτη μεμβράνη είναι κλειστή ενώ η τελευταία σχηματίζει μορφή μισοφέγγαρου.

Τα σκληρωτικά όργανα του παρασίτου παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.1 ενώ στις Εικόνες 3.2 και 3.3 δίνεται μια σχηματική απεικόνιση των σημαντικότερων οργάνων του *Lamellodiscus* σε αντιπαράθεση με φωτογραφία του παρασίτου από οπτικό μικροσκόπιο.





**Εικόνα 3.1:** Άγκιστρο του *Lamellodiscus*: Vb, όργανο κοιλιακής απόφραξης; Mp, μεσαίο εξάρτημα σύσφιξης; Db. Όργανο ραχιαίας απόφραξης (Boudaya *et al.*, 2009).



(Boudaya *et al.*, 2009)

**Εικόνες 3.2, 3.3:** Σχηματική απεικόνιση των σημαντικότερων οργάνων του *Lamellodiscus* σε αντιπαράθεση με φωτογραφία του παρασίτου από οπτικό μικροσκόπιο.



### 3.2. Περιγραφή του παρασίτου *M. erythrini*

Η ταξινομική κατάταξη του είδους *M. erythrini* παρουσιάζεται παρακάτω:

Βασίλειο: Animalia
Φύλλο: Platyhelminthes
Κλάση: Monogenoidea
Υπόκλαση: Polyonchoinea
Υπέρταξη: Dactylogyria
Τάξη: Dactylogyridea
Υπόταξη: Mazocraeidea
Οικογένεια: Monocotylidae
Γένος: <i>Microcotyle</i>
Είδος: <i>erythrini</i>



([http://www.vetcare.gr/pics\\_santiago\\_132\\_msw10.htm](http://www.vetcare.gr/pics_santiago_132_msw10.htm))

**Εικόνα 3.4:** Φωτογραφία παρασίτου του γένους *Microcotyle* όπου φαίνονται οι χαρακτηριστικές κοτύλες του παρασίτου αυτού.



(Kearn, 1994)



(Hayward *et al.*, 2007)

**Εικόνα 3.5:** Σχηματική απεικόνιση των σημαντικότερων οργάνων του *Microcotyle* σε αντιπαράθεση με φωτογραφία του παρασίτου από οπτικό μικροσκόπιο σκοτεινού πεδίου.

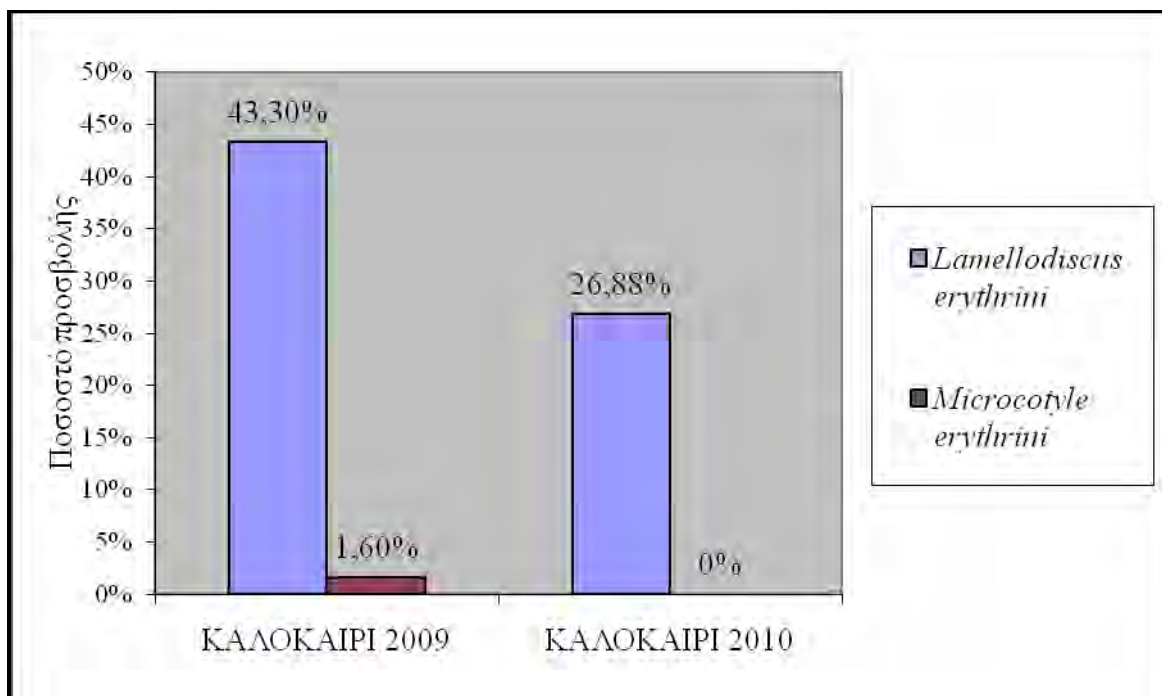
Η Εικόνα 3.4 απεικονίζει μια φωτογραφία ενός παρασίτου του γένους *Microcotyle*, όπου διακρίνεται καθαρά όλο το σώμα του παρασίτου αλλά και οι χαρακτηριστικές κοτύλες που το διακρίνουν. Στην Εικόνα 3.5 φαίνεται μία σχηματική

απεικόνιση του *Microcotyle* σε αντιπαράθεση με φωτογραφία του παρασίτου από οπτικό μικροσκόπιο. Από τη φωτογραφία αυτή, το μέγεθος του παρασίτου υπολογίζεται στα 6mm περίπου.

Το *M. erythrini* όπως και όλα τα μέλη της οικογένειας των Microcotylidae μπορούν να αναγνωριστούν από την κατοχή μεγάλου αριθμού σφιγκτήρων οι οποίοι είναι σχετικά απλοί και δεν διαθέτουν επιπρόσθετους σκληρίτες.

### 3.3. Ποσοστό προσβολής από τα παράσιτα *L. erythrini* και *M. erythrini*

Στο Σχήμα 3.1 φαίνεται το ποσοστό προσβολής για τα παράσιτα *L. erythrini* και *M. erythrini*, όπως αυτό υπολογίστηκε για τις δύο χρονιές (2009 και 2010) που πραγματοποιηθήκαν οι δειγματοληψίες.



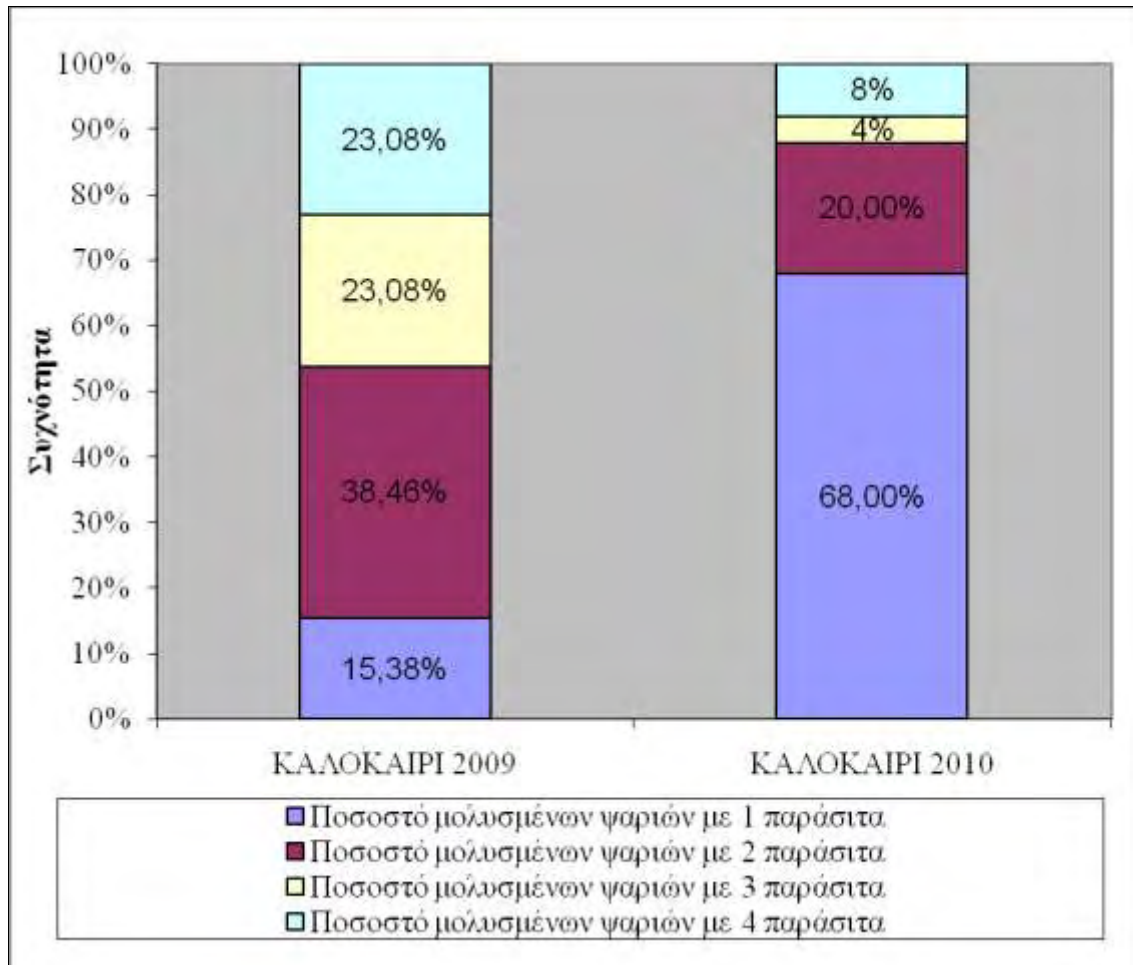
**Σχήμα 3.1:** Ποσοστό προσβολής για κάθε είδος παρασίτου.

Από την παρατήρηση του γραφήματος φαίνεται ότι το καλοκαίρι του 2009 το ποσοστό προσβολής για τα παράσιτα *L. erythrini* ήταν 43,3%, ενώ για το *M. erythrini*

1,6%. Παρομοίως, το καλοκαίρι του 2010 το ποσοστό προσβολής για τα παράσιτα *L. erythrini* ήταν 26,88%, ενώ δεν ανιχνεύθηκαν άλλα παράσιτα. Είναι λοιπόν σαφές πως τα παράσιτα *L. erythrini* κυριαρχούσαν έναντι των *M. erythrini* στα βράγχια των ψαριών που εξετάστηκαν. Ένα μόνο παράσιτο *M. erythrini* βρέθηκε στα λυθρίνια το 2009 ενώ το 2010 δεν παρατηρήθηκε η παρουσία αυτού του είδους. Αντίθετα τα παράσιτα του είδους *L. erythrini* παρουσίασαν υψηλό ποσοστό προσβολής και τις δύο χρονιές (2009 και 2010) και συγκεκριμένα, το 2009 το ποσοστό προσβολής βρέθηκε να είναι σημαντικά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του 2010 ( $\chi^2=4,442$ ,  $P<0,05$ ).

### **3.4. Ένταση και συχνότητα παρασίτωσης από το είδος *L. erythrini***

Στο Σχήμα 3.2 φαίνεται η ένταση της παρασίτωσης από το *L. erythrini* η οποία ανιχνεύτηκε σε κάθε χρονιά δειγματοληψίας (2009 και 2010). Συγκεκριμένα, φαίνεται η συχνότητα (%) με την οποία παρατηρήθηκε η κάθε ένταση παρασίτωσης.



**Σχήμα 3.2:** Συχνότητα και ένταση παρασίτωσης.

Από την παρατήρηση του γραφήματος φαίνεται πως ο μέγιστος αριθμός παρασίτων που ανιχνεύθηκαν σε ένα άτομο το έτος 2009 ήταν τέσσερα. Το 38,46% των μολυσμένων με παράσιτα ψαριών βρέθηκε να έχει δύο παράσιτα ενώ σε μικρότερα ποσοστά ψαριών παρατηρήθηκαν ένα, τρία και τέσσερα παράσιτα. Συγκεκριμένα το 15,38% των μολυσμένων με παράσιτα ψαριών βρέθηκε να έχει ένα παράσιτο και 23,08% των μολυσμένων με παράσιτα ψαριών βρέθηκε ότι είχαν τρία και τέσσερα παράσιτα. Το έτος 2009 η μέση ένταση της παρασίτωσης ήταν σημαντικά μεγαλύτερη συγκριτικά με του έτους 2010 ( $t_{0,05,49}=3,724$ ,  $P<0,05$ ). Από την παρατήρηση του γραφήματος για το έτος 2010 φαίνεται ότι το 68% των μολυσμένων ψαριών είχαν ένα

παράσιτο, το 20% είχαν δύο παράσιτα ενώ μόλις το 4% των μολυσμένων με παράσιτα ψαριών είχαν τρία παράσιτα. Στο 8% παρατηρήθηκαν τέσσερα παράσιτα.

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι ασθένειες των ψαριών που οφείλονται σε παράσιτα είναι ιδιαίτερα σημαντικές, καθώς τα είδη των παρασίτων που ζουν σε βάρος εμπορικών ψαριών είναι χιλιάδες, ενώ ενδέχεται στο μέλλον να ανακαλυφθούν και άλλα (Φώτης & Αγγελίδης, 2003). Τα μονογενή είναι τα πιο κοινά και πολυπληθή εξωπαρασιτικά τρηματώδη των ψαριών, με μεγαλύτερη ποικιλότητα ειδών να προκύπτει στις τροπικές σε σύγκριση με τις εύκρατες περιοχές του πλανήτη (Ramasamy *et al.*, 1995). Είναι εξωτερικά παράσιτα και παρατηρούνται σε όλες τις ομάδες ψαριών, αλλά έχουν μακράν μεγαλύτερη ποικιλότητα στους οστεϊχθύες, ενώ μόνο οχτώ οικογένειες έχουν καταγραφεί στους χονδριχθύες (Cribb *et al.*, 2002). Σύμφωνα με τους Euzet & Combes (1998) εκτιμάται ότι περισσότερο από το 95% των μονογενών απαντώνται ως παρασιτικές μορφές στο δέρμα και τα βράγχια των ψαριών. Οι παθολογικές αλλαγές που παρατηρούνται στον ξενιστή βασίζονται σε υπερπλασία της μεμβράνης των βραγχίων αλλά και σε νέκρωση και αποσύνθεση των ιστών στα σημεία όπου τα παράσιτα εισάγουν τα όργανα προσκόλλησης με τους ξενιστές.

Στις ιχθυοκαλλιέργειες, οι ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η υψηλή θερμοκρασία σε συνδυασμό με υψηλή ιχθυοφόρτιση και η κακή διαχείριση της εκτροφής ευνοούν εξάρσεις παρασιτισμού με αποτέλεσμα υψηλές θνησιμότητες. Στην παρούσα προπτυχιακή διατριβή πραγματοποιήθηκε μελέτη του παρασιτικού φορτίου του άγριου λυθρινιού *P. erythrinus* που αλιεύθηκαν από τον Παγασητικό κόλπο. Αν και

η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε άγρια ψάρια, η συγκεκριμένη μελέτη σχετίζεται άμεσα με τα εντατικά εκτρεφόμενα ψάρια του ίδιου είδους, δεδομένου του ότι το λυθρίνι είναι εμπορικό είδος και εκτρέφεται εντατικά σε ιχθυοκαλλιέργειες. Είναι επομένως σαφές πως η γνώση του παρασιτικού φορτίου των ελεύθερων λυθρινιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη ή την έγκαιρη διάγνωση μιας παθολογικής κατάστασης σε εκτρεφόμενα λυθρίνια, έτσι ώστε η τελευταία να αντιμετωπιστεί με όσο το δυνατόν λιγότερες απώλειες.

Στην παρούσα εργασία, μετά την εξέταση των δειγμάτων βρέθηκαν παράσιτα των ειδών *L. erythrini* και *M. erythrini* van Beneden & Hesse 1863. Παράσιτα του είδους *L. erythrini* βρέθηκαν σε αφθονία στα βράγχια των υπό μελέτη ψαριών ενώ στα βράγχια ενός μόνο ατόμου βρέθηκε παράσιτο του είδους *M. erythrini*. Τα δύο αυτά είδη παρασίτων είναι μονογενή τρηματώδη και θεωρούνται κοινά παράσιτα του δέρματος και των βραγχίων. Η περιγραφή και η ταυτοποίησή των παρασίτων έχει πραγματοποιηθεί σχεδόν πλήρως μέσω μορφολογικών μελετών. Ωστόσο, η μορφολογική ταυτοποίηση είναι κάποιες φορές βασισμένη σε μικρές διαφορές και σε κάποιες περιπτώσεις ο ξενιστής θεωρείται κριτήριο για την ταυτοποίηση νέων ειδών (Desdevises *et al.*, 2000). Το γένος *Lamellodiscus* είναι εξαπλωμένο σε όλο τον κόσμο. Το γένος αυτό περιλαμβάνει 50 περίπου είδη, ενώ τα *Lamellodiscus* των Sparidae έχουν χρησιμοποιηθεί σαν μοντέλο για τη μελέτη της συνεξέλιξης και της ειδογένεσης. Τα είδη του *Lamellodiscus* έχουν χαρακτηριστεί παθογόνα των εκτρεφόμενων ψαριών και η γνώση του κύκλου ζωής, της μορφολογίας και των χαρακτηριστικών τους είναι σημαντική για τη διαχείριση των αποθεμάτων ψαριών εμπορικού ενδιαφέροντος (Justine & Briand, 2010).

Τα μονογενή *M. erythrini* έχει βρεθεί ότι προσβάλλουν σχεδόν αποκλειστικά τα βράγχια των ξενιστών (Power *et al.*, 2005). Σύμφωνα με τους Jovelín & Justine (2001) στο *P. erythrini* έχει βρεθεί μόνο το παράσιτο *M. erythrini* της οικογένειας των Microcotylidae ενώ στο μουσμούλι (*Pagellus acarne*) έχουν βρεθεί τα *Choricotyle* cf. *Chrysophryi* και *Atrispinum acarne* Maillard & Noisy, 1979.

Το γεγονός πως στα λυθρίνια που εξετάστηκαν βρέθηκαν μόνο παράσιτα του είδους *L. erythrini* και *M. erythrini* υποδεικνύει πως ενδεχομένως υπάρχει μια εξειδίκευση των συγκεκριμένων παρασίτων ως προς τον ξενιστή.

Σύμφωνα με τον Desdevises (2006) το μέγεθος του ξενιστή σχετίζεται με την αφθονία των ειδών του *Lamellodiscus*. Η υπόθεση αυτή ενισχύεται από την εργασία των Sasal *et al.* (1999) στην οποία μελετήθηκαν η εξειδίκευση και η προβλεψιμότητα των μονογενών παρασίτων των ψαριών ως προς τον ξενιστή. Βρέθηκε ότι τα πιο εξειδικευμένα παράσιτα παρασιτούν σε μεγαλύτερου μεγέθους ξενιστές. Ακόμα, όσον αφορά τα εξειδικευμένα ως προς τον ξενιστή παράσιτα υπάρχει μια καλή σχέση μεταξύ του μεγέθους του σώματος του ξενιστή και του μεγέθους των παρασίτων.

Σύμφωνα με τους Whittington *et al.* (2000), τα μονογενή συγκαταλέγονται στα πιο εξειδικευμένα ως προς τον ξενιστή παράσιτα και ίσως παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη εξειδίκευση μεταξύ όλων των παρασίτων που έχουν παρατηρηθεί. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Simková *et al.* (2001) που μελέτησαν τη μορφολογία των μονογενών σε σχέση με την εξειδίκευση ως προς τους ξενιστές έχει αποδειχθεί πως τα όργανα σύνδεσης του κάθε παρασίτου με τους ξενιστές παρουσιάζουν εξειδίκευση ως προς το είδος του ξενιστή αλλά και ως προς το σημείο πρόσδεσης στο σώμα του τελευταίου. Το συμπέρασμα αυτό είναι σύμφωνο με το αποτέλεσμα της εργασίας των Hayward *et al.* (2007) ο οποίος ανέφερε πως τα μέλη της οικογένειας των Microcotylidae μπορούν να



αναγνωριστούν από την κατοχή μεγάλου αριθμού σφιγκτήρων, οι οποίοι είναι σχετικά απλοί και δε διαθέτουν επιπρόσθετους σκληρίτες. Για τον προσδιορισμό των ειδών αυτών των παρασίτων, από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά είναι το μήκος του σώματος, το μέγεθος των σφιγκτήρων, καθώς και ο αριθμός τους. Το μήκος ποικίλει και εξαρτάται όχι μόνο από τη συστολή του σώματος τη στιγμή της παρατήρησης (ή της χρώσης), αλλά επίσης εξαρτάται από το μέγεθος του ξενιστή (το μέγεθος του ξενιστή είναι ανάλογο με το μέγεθος των παρασίτων) και από τη θερμοκρασία (υπάρχει τάση αύξησης του μεγέθους των παρασίτων με αύξηση της θερμοκρασίας). Ομοίως, ο αριθμός και τα μεγέθη των σφιγκτήρων εξαρτώνται επίσης από το μέγεθος του ξενιστή και τη θερμοκρασία.

Το πρότυπο εξειδίκευσης σε κάποιο ξενιστή είναι γνωστό στο γένος *Lamellodiscus*, καθώς αυτό το σύστημα παρασίτου-ξενιστή έχει μελετηθεί εκτενώς στη Μεσόγειο θάλασσα. Το γένος αυτό περιλαμβάνει αυστηρά εξειδικευμένα είδη που χρησιμοποιούν αποκλειστικά και μόνο ένα είδος ξενιστή, αλλά και είδη που παρασιτούν σε αρκετούς διαφορετικούς ξενιστές (Kaci-Chaouch *et al.*, 2008). Πολλά από τα είδη που παρασιτούν σε όλο τον κόσμο σε ψάρια της οικογένειας Sparidae έχουν μεγάλη εξειδίκευση ως προς τον ξενιστή (Desdevises *et al.*, 2000).

Ψάρια με μεταναστευτική συμπεριφορά διαθέτουν μεγαλύτερη ποικιλία σε παράσιτα του γένους *Lamellodiscus*. Αυτό υποδεικνύει πως νέα είδη παρασίτων μπορούν να προσβάλουν ψάρια σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές και δηλώνει σύνδεση μεταξύ της ποικιλότητας των ειδών του παρασίτου και της γεωγραφικής κατανομής των ξενιστών. Αυτό επίσης κάνει σαφές το γεγονός ότι τα παράσιτα δεν χάνονται όταν το ψάρι εισέρχεται και καταλαμβάνει νέες γεωγραφικές περιοχές. Εξαιτίας του γεγονότος αυτού πολλά είδη παρασίτων του γένους *Lamellodiscus* έχουν

βρεθεί σε όλη τη Μεσόγειο σε διάφορους ξενιστές και έχει αποδειχθεί ότι οι εξωτερικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορεί να μην αποτελούν εμπόδιο στην παρουσία των παρασίτων σε μεταναστευτικά ψάρια (Desdevises, 2006).

Επίσης, στην παρούσα διπλωματική εργασία εκτιμήθηκε το ποσοστό προσβολής και η ένταση της παρασίτωσης από τα παράσιτα *L. erythrini* και *M. erythrini*. Για το έτος 2009 το ποσοστό παρασιτικής προσβολής για τα παράσιτα του γένους *Lamellodiscus* ήταν 43,3%, ενώ για το έτος 2010 το ποσοστό προσβολής μειώθηκε σημαντικά σε 26,8%. Το παράσιτο του γένους *Microcotyle* ανιχνεύτηκε το έτος 2009 σε χαμηλό ποσοστό 1,6% ενώ το έτος 2010 δεν ανιχνεύτηκε.

Ακόμα, η μέση ένταση παρασίτωσης στην περίπτωση του *L. erythrini* το έτος 2009 ήταν 2,5 παράσιτα/ψάρι και μειώθηκε σημαντικά το έτος 2010 σε 1,5 παράσιτα/ψάρι. Τα ποσοστά αυτά και η ένταση της παρασίτωσης φαίνεται να είναι σχετικά μικρά σε σύγκριση με τα αντίστοιχα που αναφέρονται στη βιβλιογραφία και περιλαμβάνουν διάφορα είδη ιχθύων αλλά και παρασίτων των γενών *Lamellodiscus* και *Microcotyle*, εκτός όμως αυτών που αναφέρονται στην παρούσα διπλωματική εργασία για τα οποία δεν υπάρχουν επαρκή βιβλιογραφικά δεδομένα. Σε ψάρια του είδους *Sebastes schelegi* τα οποία συλλέχθηκαν στην περιοχή Tongyoung της Κορέας το ποσοστό προσβολής από μονογενή παράσιτα του γένους *Microcotyle* έφτανε το 100%, ενώ η ένταση υπολογίστηκε στο  $25,6 \pm 8,5$  (Kim & Choi 1998). Επίσης, σε τσιπούρες που συλλέχθηκαν από ιχθυοκλωβούς το ποσοστό προσβολής από παράσιτα όπως *Sparicotyle chrysophrii* Van Beneden and Hesse 1863 έφτανε το 100% και η μέση ένταση της παρασίτωσης για τα ίδια ψάρια βρέθηκε στο 13,6 (Sitjà-Bobadilla *et al.* 2006).

Παράσιτα του γένους *Lamellodiscus* έχουν αναφερθεί σε δείγματα ιχθύων *Lithognathus mormyrus* Linnaeus 1758 που αλιεύθηκαν στη Γαλλία. Συγκεκριμένα, το ποσοστό προσβολής από τα παράσιτα *Lamellodiscus verberis* έφθανε το 100%, ενώ το ποσοστό προσβολής από τα παράσιτα *Lamellodiscus flagellatus* έφθανε στα ίδια ψάρια το 77% (Boudaya *et al.* 2009). Επίσης, το ποσοστό προσβολής από παράσιτα του είδους *Lamellodiscus tubulicornis* σε ψάρια *Gymnocranius grandoculis* Valenciennes, 1830 που αλιεύθηκαν στη Νέα Καληδονία ήταν της τάξης του 100%, ενώ η ένταση της προσβολής ήταν εξαιρετικά μεγάλη με εκατοντάδες παράσιτα σε ένα και μόνο ψάρι (Justine & Briand, 2010). Αντίθετα, σύμφωνα με την εργασία των Mladineo & Maršić-Lušić (2007), όπου μελετήθηκε το παρασιτικό φορτίο σε ψάρια *Diplodus puntazzo* Cetti 1777 βρέθηκε πως το ποσοστό παρασίτωσης από τα παράσιτα *L. elegans* έφτανε το 15%.

#### 4.1. Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η μελέτη του παρασιτικού φορτίου του άγριου λυθρινιού *Pagellus erythrinus* Linnaeus, 1758 δείγματα του οποίου αλιεύθηκαν στην περιοχή του Παγασητικού κόλπου. Καθώς το λυθρίνι είναι εμπορικό είδος και εκτρέφεται εντατικά σε ιχθυοκαλλιέργειες, είναι σαφές πως η γνώση του παρασιτικού φορτίου των ελεύθερων λυθρινιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη ή την έγκαιρη διάγνωση μιας παθολογικής κατάστασης σε εκτρεφόμενα λυθρίνια.

Μετά την ολοκλήρωση της παρασιτολογικής εξέτασης παράσιτα εντοπίστηκαν στα βράγχια ενώ στα υπόλοιπα όργανα δεν ανιχνεύθηκαν παράσιτα ή ίχνη αυτών.

Τα είδη παρασίτων που ανιχνεύθηκαν στα άγρια λυθρίνια που εξετάστηκαν ήταν τα *L. erythrini* και *M. erythrini*.

Το ποσοστό προσβολής για το *L. erythrini* για το έτος 2009 (43,3%) ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του 2010 (26,88%).

Η μέση ένταση παρασίτωσης για το *L. erythrini* για το έτος 2009 (2,5 παράσιτα/ψάρι) ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του 2010 (1,5 παράσιτα/ψάρι).

Το παράσιτο *M. erythrini* ανιχνεύτηκε το 2009 σε χαμηλό ποσοστό προσβολής 1,6% ενώ δεν ανιχνεύτηκε κατά το έτος 2010.

Το καλοκαίρι είναι εποχή που ευνοεί την έξαρση παρασιτώσεων, αφού η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την εξέλιξη του βιολογικού τους κύκλου.

## 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- **Alvarez-Pellitero, P. (2004).** Report about fish parasitic diseases. In: Mediterranean Aquaculture Diagnostic Laboratories (ed. By P. Alvarez-Pellitero, J.L. Barja, B. Basurco, F. Berthe & A.E. Toranzo), CIHEAM/FAO, Zaragoza :103–129.
- **Barber, I. (2007).** Parasites, behaviour and welfare in fish. *Applied Animal Behaviour Science*, 104: 251-264.
- **Boudaya, L., Neifar, L. & Euzet, L. (2009).** Diplectanid parasites of *Lithognathus mormyrus* (L.) (Teleostei: Sparidae) from the Mediterranean Sea, with the description of *Lamellodiscus flagellatus* n. sp. (Monogenea: Diplectanidae). *Syst. Parasitol*, 74: 149-159.

- **Buchmann, K. & Lindeanstrøm (2002).** Interactions between monogenea parasites and their fish hosts. *International Journal for Parasitology*, 32: 309-319.
- **Cribb, T.H., Chisholm, L.A. & Bray, R.A. (2002).** Diversity in the Monogenea and DigeneaQ does lifestyle matter?. *International Journal of Parasitology*, 32: 321-328.
- **Desdevises, Y. (2006).** Determinants of parasite species richness on small taxonomical and geographical scales: *Lamellodiscus* monogeneans of northwestern Mediterranean sparid fish. *Journal of Helminthology*, 80: 235-241.
- **Desdevises, Y., Jovelín, R., Jousson, O. & Morand, S. (2000).** Comparison of ribosomal DNA sequences of *Lamellodiscus* spp. (Monogenea, Diplectanidae) parasiting *Pagellus* (Sparidae, Teleostei) in the North Mediterranean Sea: species divergence and coevolutionary interactions. *International Journal for Parasitology*, 30: 741-746.
- **Desdevises, Y., Morand, S., Jousson, O. & Legendre, P. (2002).** Coevolution between *Lamellodiscus* (Monogenea: Diplectanidae) and Sparidae (Teleostei): The study of a complex host-parasite system. *Evolution*, 56: 2459-2471.
- **Euzet, L. & Combes, C. (1998).** The selection of habitats among the monogenea. *International Journal for Parasitology*, 28: 1645-1652.
- **Harms, C.A. (1996).** Treatment for Parasitic Diseases of Aquarium and Ornamental Fish. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 5 (2): 54-63.
- **Hayward, C.J., Bott, N.J., Itoh, N., Iwashita, M., Okihiro, M. & Nowak, B.F. (2007).** Three species of parasites emerging on the gills of mulloway, *Argyrosomus japonicas* (Temminck and Schlegel, 1843), cultured in Australia. *Aquaculture*, 265: 27-40.

- **Jovelin, R. & Justine, J.L. (2001).** Phylogenetic relationships within the polyopisthocotylean monogeneans (Platyhelminthes) inferred from partial 28S rDNA sequences. *International Journal for Parasitology*, 31: 293-401.
- **Justine, J.L. & Briand, M.J. (2010).** Three new species, *Lamellodiscus tubulicornis* n. sp., *L. magnicornis* n. sp. and *L. parvicornis* n. sp. (Monogenea: Diplectanidae) from *Gymnocranius* spp. (Lethrinidae: Monotaxinae) off New Caledonia, with the proposal of the new morphological group 'tubulicornis' within *Lamellodiscus* Johnston & Tiegs, 1992. *Syst Parasitol*, 75: 159-179.
- **Kaci-Chaouch, T., Verneau, O. & Desdevises, Y. (2008).** Host specificity is linked to intraspecific variability in the genus *Lamellodiscus* (Monogenea). *Parasitology*, 135: 607-616.
- **Kearn, G.C. (1994).** Evolutionary Expansion of the Monogenea. *International Journal for Parasitology*, 24(8): 1227-1271
- **Kim, K.H. & Choi, E.S. (1998).** Treatment of *Microcotyle sebastis* (Monogenea) on the gills of cultured rockfish (*Sebastes schlegelii*) with oral administration of mebendazole and bithional. *Aquaculture*, 167: 115-121.
- **Koskivaara, M. (1992).** Environmental Factors Affecting Monogeneans Parasitic on Freshwater Fishes. *Parasitology Today*, 8 (10): 339-342.
- **Lakshmi-Perera, K.M. (1992).** The effect of host size on large Hamuli length of *Kuhnia scombri* (monogenea: Polyopisthocotylea) from Eden, New South Wales, Australia. *International Journal of Parasitology*, 22: 123-124.
- **Lester, R.J.G. & MacKenzie, K. (2009).** The use and abuse of parasites as stock markers for fish. *Fisheries Research*, 97: 1-2.

- **McManus, D.P. & Bowles, J. (1996).** Molecular genetix approaches to parasite identification: their value in diagnostic parasitology and systematics. *International Journal for Parasitology*, 26 (7): 687-704.
- **Mitchell, A.J. (2001).** Finfish health in the United States (1609-1969): historical perspective, pioneering reasearchers and fish health workers, and annotated bibliography. *Aquaculture*, 196: 347-438.
- **Mladineo, I. & Maršić-Lučić, J. (2007).** Host Switch of *Lamellodiscus elegans* (Monogenea: Monopisthocotylea) and *Sparicotyle chrysophrii* (Monogenea: Polyopisthocotylea) between Cage-reared Sparids. *Veterinary Research Communications*, 31: 153-160.
- **Noga, E.J. (2000).** Problems 10 through 42. In: Fish Disease Diagnosis and Treatment. 2nd., Iowa State University Press, Ames, Iowa: 1-367.
- **Ogawa, K. (1996).** Marine parasitology with special reference to Japanese fisheries and mariculture. *Veterinary Parasitology*, 64: 95-105.
- **Paperna, I. (1991).** Diseases caused by parasites in the aquaculture of warm water fish. *Annual Rev. of Fish Diseases*, 155-194.
- **Petihakis, G., Triantafyllou, G., Pollani, A., Koliou, A. & Theodorou, A. (2005).** Field data analysis and application of a complex water column biogeochemical model in different areas of a semi-enclosed basin: towards the development of an ecosystem management tool. *Marine Environmental Research* 59: 493-518.
- **Power, M.A., Balbuena, J.A. & Raga, J.A. (2005).** Parasite infracommunities as predators of harvest location of bogue (*Boops boops* L.): a pilot study using statistical classifiers. *Fisheries Research* 72: 229-239.

- **Ramasamy, P., Brennan, G.P. & Halton, D.W. (2005).** Ultrastructure of the Surface Structures of *Allodiscocotyla diacanthi* (Polyopisthocotylea: Monogenea) from the Gills of the Marine Teleost Fish, *Scomberoides tol*. *International Journal for Parasitology*, 25 (1): 43-54.
- **Ramasamy, P., Brennan, G.P., Halten, D.W. (1995).** Ultrastructure of the Surface Structures of *Allodiscocotyla diacanthi* (Polypisthocotylea: Monogenea ) from the Gills of the Marine Teleost Fish, *Scomberoides tol*, 25: 43-54.
- **Ramasamy, P., Ramalingam, K., Hanna, R.E.B. & Halton, D.W. (1985).** Microhabitats of gill parasites (Monogenea and copepoda) of Teleosts (*Scomberoides* spp.). *International Journal for Parasitology*, 15 (4): 385-397.
- **Rohde, K. (1984).** Diseases caused by metazoans: Helminths. In: Diseases of Marine Animals. Ed. Ottokinne, Hamburg: 1-557.
- **Saad-Fares, A. & Combes, C. (1992).** Abundance/host size relationship in a fish trematode community. *Journal of Helminthology*, 66: 187-192.
- **Sandeman, M.R. (2001).** Parasites, parasitology and parasitologists. *International Journal for Parasitology*, 31: 853-857.
- **Sasal, P., Mouillot, D., Fichez, R., Chiffet, S. & Kulbicki, M. (2007).** The use of fish parasites as biological indicators of anthropogenic influences in coral-reef lagoons: A case study of Apogonidae parasites in New-Caledonia. *Marine Pollution Bulletin*, 54: 1697-1706.
- **Sasal, P., Trouvé, S., Müller-Graf, C. & Morand, S. (1999).** Specificity and host predictability: a comparative analysis among monogenean parasites of fish. *Journal of Animal Ecology*, 68: 437-444.



- **Scholz, T. (1999).** Parasites in cultures and feral fish. *Veterinary Parasitology*, 84: 317-335.
- **Simcová, A., Desdevise, Y., Gelnar, M. & Morand, S. (2001).** Morphometric correlates of host specificity in *Dactylogyrus* species (Monogenea) parasites of European Cyprinid fish. *Parasitology*, 123: 169-177.
- **Sitjá-Bobadilla, A., Conde de Felipe, M. & Alvalez-Pellitero, P. (2006).** In vivo and in vitro treatments against *Sparicotyle chrysophrii* (Monogenea: Microcotylidae) parasitizing the gills of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture*, 261 (3): 856-864.
- **Ternengo, S., Levron, C., Mouillot, D. & Marchand, B. (2009).** Site influence in parasite distribution from fishes of the Bonifacio Strait Marine Reserve (Corsica Island, Mediterranean Sea). *Parasitology Research*, 104(6): 1279-1287.
- **Tonguthai, K. (1997).** Control of freshwater fish parasites: a Southern Asian perspective. *International Journal for Parasitology*, 27 (10): 1185-1191.
- **Whittington, I.D., Cribb, B.W., Hamwood, T.E. & Halliday, J.A. (2000).** Host-specificity of monogenean (platyhelminth) parasites: a role for anterior adhesive areas?. *International Journal for Parasitology*, 30: 305-320.
- **Williams, H. & Jones, A. (1994).** The variety of fish worms. In: *Parasitic Worms of Fish*. Taylor & Francis Ltd, London: 1-593.

### Ελληνική βιβλιογραφία

- **Φώτης, Γ. & Αγγελίδης, Π. (2003).** Ιχθυοπαθολογία: Παρασιτικά νοσήματα Ιχθύων. Στο: *Εκτροφή και Παθολογία Ιχθύων*. Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη: 1-430

- **Hickman, C.P., Roberts, L.S. & Larson, A. (2003).** Οικολογία των ζώων. Στο: Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές. 2<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα: 1-517.

### Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

- [http://www.vetcare.gr/pics\\_santiago\\_132\\_msw10.htm](http://www.vetcare.gr/pics_santiago_132_msw10.htm) (26/7/2010)

## 6. ABSTRACT

During the last century the science of ichthyopathology has seen a great development mainly due to the parallel development and intensity of the aquaculture. Purpose of this science is not only to protect the fish population but also to ensure the consumer's health. Among the various categories of this multidisciplinary science, parasitology has a major position and strongly attracts researchers because of the significance of parasites as fish pathogens. The science of parasitology as a branch of ichthyopathology aims to identify and record details of fish parasites with the ultimate aim of protecting wild as well as farm fish and reduce economic losses. The parasites can cause various pathological problems in fish and affect various organs. Fish with a large number of parasites are occasionally found with reduced weight and general emaciation. The life cycle of parasites varies according to species and depends on various factors such as temperature.

The purpose of this undergraduate thesis was to study the parasitic load of *Pagellus erythrinus*, samples of which were captured in the Pagasitikos Gulf. The knowledge of the parasitic load of common pandora can be used in intensive farming

both for prevention and early diagnosis of infestation and also because wild fish may be carriers of parasites in farm broadcasting.

In the present study 60 pandora (*P. erythrinus*) which were captured with bottom trawl in the Pagasitikos Gulf examined for detection of parasites. The fish after harvesting were placed at -20°C where they remained until the occurrence of parasitological examination. After thawing, weight and length of each fish were measured. The external examination included parasitological sampling of gills and skin while the interior contained a sampling of the intestine, gall bladder, kidney, liver, spleen, heart, gonads and brain. The collection of samples was followed by the observation in optical microscopy.

Examination of the samples revealed a breach of the fish from parasites of the genera *Lamellodiscus* and *Microcotyle*. Populations of species *L. erythrini* prevailed against these of species *M. erythrini* and the rate of parasitic infection for parasites of the genus *Lamellodiscus* was 43.3% for the year 2009 and 26.8% for 2010. The attack rate for *Microcotyle* was 1.6% for 2009 while the year 2010 detected no interference of this kind. Also, the intensity of infestation in the case of *L. erythrini* ranged in each case from 1 to 4 parasites with 2009 show significantly higher average intensity (2.5) in comparison with 2010 (1.5).

Prevalence, intensity and parasitic species that are found in a host depend on several factors, such as the size of the fish and migratory behavior, while it has not been found to be directly depended on environmental factors. Monogenea are common parasites of the skin and gills and affect fish in freshwater and seawater. There are many different species, most of which naturally infect a narrow host range. The genus *Lamellodiscus* is widely spread worldwide and many species of this genus have been

identified pathogens of farmed fish. The template specialization of *Lamellodiscus* with a host has been studied extensively in the Mediterranean with *L. erythrini* to be the unique parasite of the genus *Lamellodiscus* encountered in Common Pandora. As for the parasites of the species *M. erythrini*, it has been found to be the only parasite of the family Microcotylidae affecting the pandora (*P. erythrinus*), mainly the gills of host. Generally, monogenea can cause widespread problems in the host resulting in substantial economic losses.

### **Keywords**

Parasites, Pagasitikos Gulf, *Pagellus erythrinus*, *Lamellodiscus erythrini*, *Microcotyle erythrini*